Lyc. o. 204 (1
XV 31,
Geogr. o. 1


Fig. I.

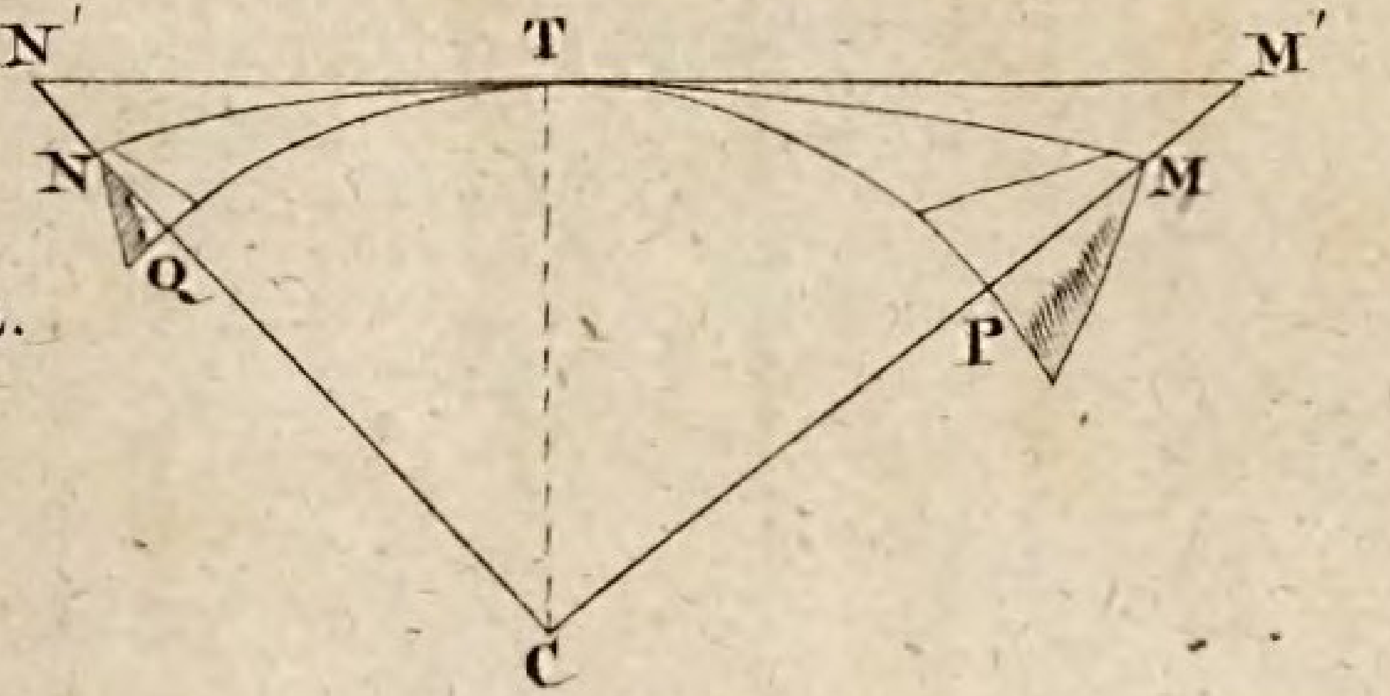


Fig. 2.

1ter Theil.

Reise
in die
Aequinoctial-Gegenden
des
neuen Continents
in den Jahren 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 und 1804.

Verfaſst
von
Alexander von Humboldt
und
A. Bonplandt.

Erster Theil.

Mit einem Kupfer.

Stuttgart und Tübingen
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1815.

BAYR. LYZEUMS-REKTORAT BAMBERG
Marbaret
Phil. theol. Hochschule Bamberg
UB Bamberg ausgeschieden

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Einleitung.

Zwölf Jahre sind nun verflossen, seitdem ich Europa verliefs, um das Innere des neuen Continents zu durchreisen. Von Jugend auf mit dem Studium der Natur beschäftigt, voll Empfänglichkeit für die Reize eines wildschönen, mit Gebirgen und alten Wäldern bedeckten Landes, fand ich auf dieser Reise Genüsse genug, mich für die Entbehrungen, die von einem arbeitsamen, oft unruhigen Leben unzertrennlich sind, zu entschädigen. Jene Genüsse, die ich mit den Lesern meiner Betrachtungen über die Steppen, und meines Versuches über die Physiognomie der Pflanzen zu theilen versucht habe, waren indessen nicht die einzigen Früchte einer Unternehmung, deren Zweck auf die Erweiterung der Wissenschaften gerichtet war. Seit langer Zeit hatte ich mich auf die Beobachtungen vorbereitet, um deren willen diese Reise hauptsächlich unternommen ward; ich war mit Instrumenten, die sich leicht und geschwind manipuliren liefsen, von den vorzüglichsten Meistern versehen; ich genofs des besondern Schutzes einer Regierung, die, weit entfernt

meinen Forschungen Hindernisse entgegen zu setzen, mir beständige Beweise von Antheil und Vertrauen gab; ich ward endlich durch einen Freund voll Muth und Kenntnisse unterstützt, der — seltenes Glück, wens es den Erfolg eines gemeinschaftlichen Unternehmens gilt! — der mitten unter Beschwerden und Gefahren, denen wir uns zuweilen ausgesetzt sahen, immer denselben Eifer und denselben Gleichmuth behielt.

Während wir auf diese Art unter den günstigsten Umständen Länder durchreisten, die seit Jahrhunderten den meisten Völkern Europens, ja ich möchte sagen, selbst Spanien unbekannt geblieben waren, brachten wir, M. *Bonpland* und ich, eine Menge Materialien zusammen, deren Bekanntmachung für Natur- und Völkerkunde nicht unwichtig schien. Da aber die Gegenstände unserer Forschungen sehr mannichfaltig gewesen waren, konnten wir die Resultate derselben nicht in der gewöhnlichen Form eines Tagebuches mittheilen. Wir thaten es daher in mehrern einzelnen Werken, die aber in *einem* Geiste bearbeitet, und durch die Natur der darin abgehandelten Phänomene mit einander verbunden sind. Diese Redactionsart, bei der die Unvollkommenheit der einzelnen Arbeiten eher sichtbar wird, ist für die Eigenliebe des Reisenden eben nicht vortheilhaft; allein sie ist bei allen physischen und mathematischen Gegenständen vorzuziehen, weil selten dieselbe Classe von Lesern

die verschiedenen Zweige dieser Wissenschaften zu treiben pflegt.

Ich hatte mir bei der Reise, deren Beschreibung ich nun folgen lasse, einen doppelten Zweck vorgesetzt. Ich wollte die Länder, die ich besuchte, kennen lernen; und ich wollte Thatsachen zur Erweiterung einer Wissenschaft sammeln, die noch kaum skizzirt ist, und ziemlich unbestimmt bald Physik der Welt, bald Theorie der Erde, bald physische Geographie genannt wird. Von diesen Zwecken schien mir der zweite der wichtigste zu seyn. Ich liebte die Botanik und einige Theile der Zoologie mit Leidenschaft; ich durfte mir schmeicheln, daſs unsere Forschungen die bereits beschriebenen Arten mit einigen neuen vermehren würden. Da ich aber die Verbindung längst beobachteter Thatsachen der Kenntniſs isolirter, wenn auch neuer, von jeher vorgezogen hatte, schien mir die Entdeckung eines unbekannten Geschlechtes weit minder wichtig, als eine Beobachtung über die geographischen Verhältnisse der Vegetabilien, über die Wanderungen der gesellschaftlichen Pflanzen, und über die Höhenlinie, zu der sich die verschiedenen Stämme derselben gegen den Gipfel der Cordilleren erheben.

In den Naturwissenschaften herrscht dieselbe Verbindung, wie unter den Naturerscheinungen selbst. Die Classificatinn der Arten, die als die Grundlage der

Botanik betrachtet werden mufs, und deren Studium durch die Einführung natürlicher Methoden weit leichter und anziehender geworden ist, verhält sich zur Pflanzengeographie, wie die beschreibende Mineralogie zur Angabe der Gebirgsarten, aus denen die äufsere Erdrinde besteht. Will der Geolog die Gesetze aufstellen, nach welchen diese Gebirgsarten gelagert sind; will er das Alter ihrer allmählichen Bildung und ihre Gleichförmigkeit in den entferntesten Ländern bestimmen, so mufs er vor allen Dingen alle einfachen, die Bergmassen bildenden Fossilien kennen, deren Kennzeichen und Namen die Oryktognosie angibt. Eben so ist es mit dem Theile der Erdphysik, der von den Verhältnissen handelt, die theils zwischen den Pflanzen unter einander selbst, theils zwischen ihnen und dem Boden, worauf sie wachsen, endlich zwischen denselben und zwischen der Luft, die von ihnen eingeathmet und verändert wird, bestehen. Die Fortschritte der Pflanzengeographie hängen gröfstentheils von den Fortschritten der beschreibenden Botanik ab. Man schadet der Erweiterung der Wissenschaft, wenn man sich zu allgemeinen Ideen erheben, und doch die einzelnen Thatsachen nicht kennen lernen will.

Diefs sind die Betrachtungen, von denen ich im Verfolge meiner Forschungen ausging, und die ich mir während meiner Vorbereitungsstudien immer gegenwär-

tig erhielt. Als ich die Menge von Reisen, die einen so wichtigen Theil der neuern Literatur ausmachen, zu lesen anfing, bemerkte ich mit Bedauern, dafs Reisende, die in einzelnen Fächern der Naturgeschichte so vortrefflich bewandert waren, doch nur selten mannichfaltige Kenntnisse genug besessen hatten, um alle Vortheile zu benutzen, die ihre Lage ihnen darbot. Es schien mir, dafs die Wichtigkeit der bis jetzt erhaltenen Resultate keinesweges den ungeheuren Fortschritten entspräche, die in mehrern Wissenschaften, und namentlich in der Geologie, in der Geschichte der meteorologischen Erscheinungen, in der Physiologie der Thiere und der Pflanzen, zu Ende des achtzehnten Jahrhunderts gemacht worden waren. Ich mufste mir mit einem unangenehmen Gefühle gestehen, und alle Gelehrten theilten es mit mir, dafs, während sich die Anzahl genauer Instrumente täglich vermehrt, uns doch die Höhe so vieler Gebirge und Gebirgsebenen, die periodischen Schwingungen des Luftmeers, die Schneelinie unter dem Polarkreise, und an den Rändern der heifsen Zone, die abwechselnde Intensität der magnetischen Kraft, und so viele andere gleich wichtige Erscheinungen noch völlig unbekannt geblieben sind.

See-Expeditionen nach entfernten Gegenden, Reisen um die Welt haben mit Recht die Namen der Naturforscher und Astronomen verherrlicht, die Theilnehmer al-

ler Gefahren derselben waren. Allein wenn diese Reisen auch noch so genaue Nachrichten über die äuſsere Bildung der Länder, über die physische Geschichte des Oceans, über die Producte der Inseln und der Küsten liefern, so scheinen sie gleichwohl für die Erweiterung der Geologie und anderer Theile der Physik überhaupt, von weit wenigerm Nutzen zu seyn, als Reisen in das Innere eines Continents. Bei einer Seereise muſs das Interesse der Naturwissenschaften dem Interesse der Geographie und der nautischen Astronomie nachstehen. Während einer Schifffahrt von mehrern Jahren bietet sich das Land dem Reisenden nur sparsam zum Beobachten dar, und wird es endlich von ihm erreicht, so ist es oft seiner schönsten Producte beraubt. Zuweilen zeigt sich ihm über eine kahle Küste hin eine grünende Gebirgswand, doch bei der weiten Entfernung wird der Besuch derselben unmöglich, und dieſs ist doppelt schmerzhaft für ihn.

Bei Landreisen ist der Transport von Instrumenten und Sammlungen mit groſsen Schwierigkeiten verbunden; allein dieſs wird durch Vortheile aufgewogen, deren Auseinandersetzung hier überflüssig scheint. Auf einer bloſsen Küstenreise lassen sich weder die Gebirgszüge, noch ihr geologisches Verhältniſs, weder das eigenthümliche Klima jeder Zone, noch ihr Einfluſs auf die Formen und Gewohnheiten organischer Wesen er-

kennen. Je breiter der Continent ist, desto gröfser ist auch auf der Oberfläche des Bodens die Entwicklung des animalischen und vegetabilischen Reichthums; je weiter der Hauptstock der Gebirge von dem Ufer des Oceans entfernt ist, desto mehr wird man auch im Innern der Erde jene Mannichfaltigkeit von Steinschichten bemerken, deren regelmäfsige Folge uns die Geschichte unsers Planeten offenbart. So wie sich in jedem Wesen, für sich betrachtet, ein gewisser eigenthümlicher Typus erkennen läfst; eben so wird ein solcher auch in der Lagerung des Gesteines, und in der Vertheilung, so wie in den gegenseitigen Verhältnissen der Pflanzen und der Thiere bemerkbar. Die Form dieser Typen, die Gesetze dieser Verhältnisse, und die ewigen Bande zu bestimmen, durch welche die Erscheinungen des Lebens mit den Phänomenen der todten Natur verknüpft sind: das ist das grofse Problem der Weltphysik.

Indem ich die Gründe darlege, die mich zu einer Reise in das Innere eines Continents bestimmten, gebe ich nur die allgemeine Richtung meiner Ideen an, wie sie in einem Alter war, wo man seine Kräfte noch nicht gehörig zu beurtheilen vermag. Allein meine Jugendplane wurden nur sehr unvollkommen ausgeführt. Meine Reise erhielt nicht die Ausdehnung, die ich ihr bei meiner Einschiffung nach Südamerika zu geben dachte; eben so wenig lieferte sie die Anzahl allgemeiner Resultate,

die ich zu sammeln gehofft hatte. Der spanische Hof hatte mir 1799 die Erlaubniſs ertheilt, mich nach vollendeter Reise durch die amerikanischen Colonien, auf der Galione von Acapulco einzuschiffen, um auch die marianischen und philippinischen Inseln zu besuchen. Ich nahm mir damals vor, durch das groſse asiatische Inselmeer, über den persischen Meerbusen und Bagdad nach Europa zurückzukehren. Man wird in der Folge erfahren, warum ich meine Rückreise zu beschleunigen gezwungen war. Was die von M. *Bonpland* und mir herausgegebenen Werke anlangt, so schmeicheln wir uns, daſs ihre Unvollkommenheit, die wir nicht verkennen, weder dem Mangel an Eifer während des Verfolges unserer Forschungen, noch der zu groſsen Eile in Bekanntmachung derselben zugeschrieben werden wird.

Nachdem ich an den allgemeinen Zweck erinnert habe, den ich mir auf meiner Reise vorgesetzt hatte, mögen noch einige Worte über die Gesammtmasse unserer Sammlungen und Beobachtungen folgen, die die doppelte Frucht jeder scientifischen Reise sind. Da der Seekrieg während unsers Aufenthaltes in Amerika die Verbindung mit Europa äuſserst erschwerte, sahen wir uns, um die Möglichkeiten des Verlustes zu vermindern, genöthigt, drei verschiedene Sammlungen zu machen. Die erste schickten wir nach Spanien und Frankreich, die zweite nach den Vereinigten Staaten von Nordame-

rika und England, die dritte behielten wir fast beständig bei uns. Sie war die beträchtlichste von allen, und bestand gegen das Ende unserer Reise aus zwei und vierzig Kisten, worin sich ein Herbarium von sechstausend Aequinoctialpflanzen, Sämereien *), Muscheln, Insecten, und was noch niemals nach Europa gekommen war, geologische Suiten vom Chimborazo, und Neugranada, und von den Ufern des Amazonenflusses befanden. Nach der Orinoco-Reise liefsen wir einen Theil dieser Sammlung auf der Insel Cuba, um sie bei unserer Rückkehr von Peru und Mexico wieder mitzunehmen. Den Ueberrest führten wir fünf Jahre lang

*) Unter den Pflanzen, die durch uns in die verschiedenen botanischen Gärten von Europa gekommen sind, führe ich als bemerkenswerth folgende an: Lobelia fulgens, L. splendens, Caldasia heterophylla (Bonplandia geminiflora, Cav.), Maurandia antirrhiniflora, Gyrocarpus americana, Jacq., Cæsalpinia cassioides, Salvia cæsia, Cyperus nodosus, Fagara lentiscifolia, Heliotropium chenopodioides, Convolvulus bogotensis, C. arborescens, Ipomœa longiflora, Solanum Humboldti, Willd., Dichondra argentea, Pitcairnia furfuracea, Cassia pendula, C. mollissima, C. prostrata, C. cuspidata, Euphorbia Humboldti, Willd., Ruellia fœtida, Sisyrinchium tenuifolium, Sida cornuta, S. triangularis, Phaseolus heterophyllus, Glycine precatoria, G. sagittata, Dalea bicolor, Psoralea divaricata, Myrica mexicana, A. triplex linifolia, Inga mycrophylla, Acacia diptera, A. flexuosa, A. patula, A. brachyacantha, A. ciliata, A. acicularis, A. peruviana, A. edulis etc. Cf. *Willdenow* Enum. plant. hort. Berol. 1809.

beständig mit uns, wie auf der Andeskette, eben so durch Neuspanien, von der Küste des stillen Oceans bis an das westindische Inselmeer. Der Transport dieser Materialien, und die bis ins Kleine gehende Sorgfalt, die wir auf dieselben wenden mufsten, verursachte uns eine Beschwerde, von der man sich keinen Begriff machen kann, selbst wenn man die uncultivirtesten Theile von Europa durchreist hat. Wir rückten nur äufserst langsam vor, denn wir mufsten oft während fünf bis sechs Monaten zwölf, funfzehn, ja dann und wann über zwanzig Maulthiere bei uns haben; wir mufsten diese alle acht bis zehn Tage wechseln, und überdem auf die Indianer Acht haben, die bei einer so ansehnlichen Karawane nöthig waren. Oft wenn wir einige neue Mineralsubstanzen *) mitnehmen wollten, mufsten wir an-

*) Die mineralischen und vegetabilischen Substanzen, die wir von unsern Reisen mitbrachten, und worunter sich mehrere bisher unbekannte befanden, wurden von den Herren *Vauquelin*, *Klaproth*, *Descotils*, *Allen* und *Drapier*, die dieselben in besondern Abhandlungen beschrieben, chemisch analysirt. Ich erinnere hier an die beiden neuen Arten, den Feueropal aus Mexico (*Klaproth* chem. Unters. der Min. Bd. IV. S. 156. *Sonneschmidt* Beschr. der Mexic. Bergrev. S. 119. *Karsten* min. Tabell. 1808. S. 26. 88) und das muschlichte Hornerz aus Peru (*Klapr.* IV. 10. *Karst.* 60. 97. Magaz. der Berl. Naturf. I. 158); ferner an das Silbererz *Paco* aus Pasco (*Klapr.* IV. 4), das graugültige Erz aus Tasco (*Klapr.* IV. 74); das Meteoreisen aus

dere längst gesammelte zurücklassen. Diese Opfer waren uns eben so schmerzhaft, als mancher zufällig gemachte Verlust. Nur zu spät erfuhren wir zu unserm Verdrusse, daſs es bei der Hitze des Klima's, und dem häufigen Stürzen der Maulthiere durchaus unmöglich war, Fische und Reptilien in Spiritus, und in der Eile präparirte Thierhäute zu erhalten. Diese an sich sehr unwichtigen Umstände anzuführen, schien mir nöthig, damit man sieht, daſs es nicht von uns abhing, mehrere zoologische

Durango (*Klapr.* IV. 101); den stänglichten Braunspath aus Guanaxuato, dessen stangenweis verbundene Krystalle gleichwinklichte Triangel bilden (*Kl.* IV. 199); an die Obsidiane von Moran, und den Perlstein aus Cinapecuaro (*Descotils* Annales de Chimie LIII. 260); an das Holzzinn aus Mexico (*Id.* Annal. LIII. 266); das graue Bleierz aus Zimapan (*Id.* Annal. LIII. 268); den schwefelsauern Strontianit aus Popayan und Wafelite, ein Stück Platina aus Choco, 1088$^{8}/_{10}$ Gr. an Gewicht, dessen specifische Schwere 18,947 ist (*Karsten* 96); die Moya aus Pelileo, verbrennliche vulcanische Substanz, die Feldspath enthält (*Klapr.* IV. 289); den Guano von den peruanischen Inseln (*Klapr.* IV. 299); *Fourcroy* und *Vauquelin* Mém. de l'Instit. VI. 369); den Dapiché von Rio Temi, eine Art weiſsen Caucho (Caoutchouc) oder der Gummi elasticum liefernden Gevra Aubl., die man in der Tiefe von einer halben Toise in feuchtem Boden findet (*Allen* Journ. XVII. 77); den Tabasheer von dem amerikanischen Bambus, der von dem asiatischen verschieden ist (*Vauquel.* Mém. de l'Inst. VI. 382); die Angustura-Rinde, von der Bonplandia trifoliata aus Carony; die Cinchona condaminea aus Loxa, und mehrere andere China-Species, die wir in den Wäldern von Neugranada sammelten (*Vauquel.* Annal. LIX. 137).

und anatomische Objecte, die wir beschrieben und abgebildet haben, in Natura mitzubringen.

Trotz dieser Hindernisse und der Transportkosten jener Sammlungen muſs ich mir dennoch zu dem vor meiner Abreise gefaſsten Entschlusse Glück wünschen, nur die Doubletten unserer Naturalien allmählich nach Europa abgehen zu lassen. Man kann es nicht genug wiederholen: wenn die Meere mit Kapern bedeckt sind, darf der Reisende nur auf das rechnen, was er mit sich führt. Von allen Doubletten, die wir während unseres Aufenthaltes in Amerika nach Europa absandten, ward nur sehr wenig gerettet. Der gröſste Theil fiel in die Hände unwissenschaftlicher Personen; denn wenn ein Schiff in einem europäischen Hafen verdammt wird, werden die Kisten mit getrockneten Pflanzen oder Mineralien keineswegs den Gelehrten zugesendet, an die man sie adressirt hat, sondern gerathen in Vergessenheit. Einige unserer geologischen Sammlungen, die in der Südsee gekapert wurden, hatten indessen ein besseres Schicksal. Wir verdanken ihre Erhaltung der edeln Verwendung des Ritters *Banks*, Präsidenten der königlichen Societät der Wissenschaften zu London, der mitten unter den politischen Stürmen Europens nie aufgehört hat, die Bande, wodurch alle Gelehrten aller Nationen vereinigt sind, immer enger zu knüpfen.

Dieselben Ursachen, die unsere Verbindungen er-

schwerten, waren auch, seit unserer Zurückkunft, der Herausgabe eines Werkes, das seiner Natur nach mit vielen Karten und Kupfern begleitet seyn mufs, in hohem Grade hinderlich. Wenn sich dergleichen Schwierigkeiten selbst bei solchen Unternehmungen zeigten, die auf Kosten liberaler Regierungen gemacht wurden, um wie viel gröfser mufsten sie nicht für blofse Privatpersonen seyn? In der That würden wir dieselben auch unmöglich überwunden haben, hätte die äufserste Güte des Publicums nicht den Eifer der Herausgeber unterstützt. Ueber zwei Drittheile unsers Werkes sind bereits erschienen. Die Karten vom Orinoco, vom Cassiquiare, vom Magdalenenflusse, auf astronomische Beobachtungen gegründet, und mehrere hundert Platten mit Pflanzenumrissen sind der Vollendung nahe; ich werde meine Reise nach Asien nicht eher antreten, als bis alle Resultate meiner ersten Expedition in den Händen des Publicums sind.

In den Abhandlungen, worin wir die verschiedenen Gegenstände unserer Forschungen untersuchen, ging unser Bemühen darauf, jede Erscheinung unter verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten, und unsere Beobachtungen nach den Verhältnissen zu ordnen, die sie unter einander darboten. Um einen richtigen Begriff von unserer Methode zu geben, will ich in der Kürze nur anführen, was für Materialien uns zur Beschrei-

bung der Vulcane *Antisana* und *Pichincha*, so wie des *Jorullo* zu Gebote stehen, desselben, der in der Nacht auf den 29 Sept. 1759 zum Vorschein kam, und 263 Toisen über die benachbarten mexicanischen Ebenen erhaben ist. Die Lage dieser merkwürdigen Berge wurde der Länge und Breite nach durch astronomische Beobachtungen, die Höhenmessung der verschiedenen Theile mit Hülfe des Barometers bestimmt; zu gleicher Zeit fanden Beobachtungen über die Neigung der Magnetnadel und die Intensität der magnetischen Kräfte statt. Die Pflanzen, die an den Abhängen dieser Vulcane wachsen; die verschiedenen Gebirgsarten, die schichtweise die äufsere Rinde derselben bilden, befinden sich in unsern Sammlungen. Nach hinlänglich genauen Messungen können wir für jede Pflanzengruppe und jede vulcanische Gebirgsart, die Höhenlinie angeben, wo sie über den Spiegel des Meeres gefunden wird. Beobachtungen über die Feuchtigkeit, die Temperatur, den Elektricitäts- und Durchsichtigkeits-Grad der Luft an den Kraterrändern des Pichincha und Jorullo, sind in mehrern Reisen in unsern Tagebüchern niedergelegt. Eben so sind endlich auch die topographischen Aufrisse und die geologischen Profile dieser Berge, zum Theil auf Messungen verticaler Basen und auf Höhenwinkel gegründet, nicht vergessen worden. Jede Beobachtung ist nach Tafeln und Methoden berechnet, die bei dem

gegenwärtigen Standpunkte unserer Kenntnisse für die besten gelten; ja, um urtheilen zu können, wie viel Zutrauen diese Resultate verdienen, sind die Arbeiten aller dieser einzelnen Operationen sämmtlich aufgehoben worden.

Es würde nicht unmöglich gewesen seyn, diese verschiedenen Materialien in einem Werke zu verarbeiten, das ausschliefsend der Beschreibung der Vulcane von Peru und Mexico gewidmet gewesen wäre. Eben so, indem ich das physische Gemälde einer einzigen Provinz gegeben hätte, würde sich alles auf Geographie; Mineralogie und Botanik Bezughabende besonders haben abhandeln lassen. Allein wer wird die Beschreibung einer Reise, oder Betrachtungen über die Sitten, die Ansichten der Natur und grofse physische Erscheinungen überhaupt, durch die ermüdende Aufzählung der Landesproducte, durch die Beschreibung neuer Thier- und Pflanzenarten und das trockne Detail astronomischer Beobachtungen unterbrechen wollen? Bei einer Anordnung, wo in einem und demselben Capitel alle über einen und denselben Punkt der Erdkugel gemachten Bemerkungen enthalten gewesen wären, hätte ich ein unmäfsig starkes Werk liefern, und besonders auf jene Klarheit Verzicht thun müssen, die gröfstentheils aus der methodischen Vertheilung der Materien entsteht. So sehr ich mich bei dieser Beschreibung meiner Reise vor

den zu fürchtenden Klippen gehütet habe, so fühle ich nur zu gut, daſs es mir nicht immer gelungen ist, Bemerkungen, das Detail betreffend, von jenen groſsen Resultaten abzusondern, die für aufgeklärte Köpfe ohne Unterschied wichtig sind. Diese Resultate umfassen zu gleicher Zeit das Klima und den Einfluſs desselben auf organische Wesen; die Ansicht der Landschaft, wie sie nach der Natur des Bodens, und der vegetabilischen Bekleidung desselben verschieden ist; die Strom- und Gebirgs-Züge, die eben so die verschiedenen Menschenracen, wie die verschiedenen Pflanzenstämme trennen; endlich die Modificationen, die in dem Zustande der Völker unter verschiedenen Breiten, und unter verschiedenen, die Entwicklung ihrer Kräfte mehr oder wenig begünstigenden Verhältnissen statt haben. Ich befürchte nicht, daſs dieser so wichtigen und bemerkenswerthen Gegenstände zu viele sind. Es ist ja in Vergleichung mit ältern Zeiten eines der schönsten Zeichen unserer jetzigen Cultur, daſs die Masse unserer Ideen vergröſsert ist; daſs die Verhältnisse zwischen der physischen und intellectuellen Welt mehr beachtet werden; und daſs Gegenstände, die sonst nur wenige Gelehrte beschäftigten, weil man sie isolirt und nach beschränkten Ansichten betrachtete, jetzt allgemeines Interesse haben.

Wahrscheinlich wird gegenwärtiges Werk die Aufmerksamkeit von weit mehr Lesern reizen, als die Details

tails meiner rein scientifischen Beobachtungen, oder meine Bemerkungen über die Bevölkerung, den Handel, und die Bergwerke von Neuspanien. Ich darf mir daher erlauben, die Schriften, die ich mit M. *Bonpland* bereits früher herausgegeben habe, wieder hier anzuführen. Wenn mehrere Werke genau mit einander verbunden sind, hat es immer für die Leser einiges Interesse, die Quellen zu kennen, aus denen sie umständlichere Nachrichten schöpfen können. In *Pallas* Reisen, die sich durch Genauigkeit und Tiefe der Untersuchungen so vortheilhaft auszeichnen, befinden sich Landkarten, Trachten, Alterthümer, Pflanzen- und Thier-Abbildungen, alles in einem Atlas beisammen. Nach dem Plane unseres Werkes fanden diese Kupfer nothwendig in den verschiedenen Abtheilungen Platz. So sind sie in die beiden geographischen und physischen Atlasse dieser Reisebeschreibung, und des politischen Versuches über das Königreich Neuspanien, in die Ansichten von den Cordilleren, und den Monumenten der Ureinwohner von Amerika, in die Aequinoctialpflanzen, die Monographie der Melastomen, und die Sammlung zoologischer Beobachtungen vertheilt. Da ich diese verschiedenen Werke in der Folge ziemlich oft werde citiren müssen, will ich in Noten die Abkürzungen angeben, deren ich mich bei Angabe ihrer Titel bedient habe.

I. *Recueil d'observations astronomiques, d'opéra-*

tions trigonométriques, et de mesures barométriques, faites pendant le cours d'un voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent *) *en* 1799 — 1804. Dieses Werk, bei dem sich noch ein Anhang von historischen Untersuchungen über die Lage mehrerer, für die Seefahrer wichtigen Punkte befindet, enthält 1) die Originalbeobachtungen, die ich von 12 Gr. Südl. Br. bis zum 41. Gr. Nördl. Br. angestellt habe, d. h. Meridiandurchgänge der Sonne und der Sterne; Trabantenbedeckungen; Sonn- und Monds-Finsternisse, Durchgänge des Mercurs durch die Sonnenscheibe; Azimuths; Circummeridianhöhen des Mondes, um die Länge durch die Verschiedenheit der Declinationen zu finden; Untersuchungen über die relative Lichtintensität der südlichen Sterne; geodätische Messungen u. s. w; — 2) einen Aufsatz über die astronomischen Refractionen in der heifsen Zone, als Folge der Abnahme des Wärmestoffes in den Luftschichten betrachtet; — 3) Höhenbestimmungen durch das Barometer von der Andeskette, von Mexico, von der

*) *Obs. Astr.* in zwei Bänden in 4. Die Einleitung vor diesem Werke handelt von der Wahl der Instrumente, die auf entfernten Reisen am besten zu gebrauchen sind; von dem Grade von Genauigkeit, den man bei den verschiedenen Arten von Beobachtungen erreichen kann; von der eigenthümlichen Bewegung einiger grofsen Sterne der südlichen Halbkugel; und von mehreren Methoden, deren Gebrauch unter den Schiffahrern noch nicht hinlänglich verbreitet ist.

Provinz Venezuela, von dem Königreich Quito, und von Neugranada, mit geologischen Bemerkungen, und mit der Angabe von 459 Höhenbestimmungen begleitet, die nach *Laplace's* Formel, und nach *Ramonds* neuem Coëfficienten berechnet worden sind; — 4) eine Liste von mehr als 700 gewöhnlichen Ortsbestimmungen des neuen Continents, worunter 235 durch meine eigenen Beobachtungen, nach den Coordinaten der Länge, Breite und Höhe bestimmt sind.

II. *Plantes équinoxiales recueillies au Mexique, dans l'île de Cuba, dans les provinces de Caracas, de Cumana, et de Barcelone, aux Andes de la Nouvelle-Grenade, de Quito et du Pérou, et sur les bords du Rio-Negro, de l'Orénoque, et de la rivière des Amazones.* *) Man findet hier unter andern über vierzig neue Pflanzengeschlechter aus der heifsen Zone, **) auf ihre natürlichen Familien zurückgeführt, mit Zeichnungen von Mr. *Bonpland.* Die methodischen Beschreibungen

*) *Pl. equin.* Zwei Bände in Fol. mit mehr als 120 schwarz abgedruckten Kupferplatten.

**) Dahin gehören, um nur einige anzuführen, die Geschlechter Ceroxylon, Marathrum, Cassupa, Saccellium, Cheirostemon, Rhetiniphyllum, Machaonia, Limnocharis, Bertholetia, Exostema, Vauquelinia, Guardiola, Turpinia, Salpianthus, Hermesia, Cladostyles, Lilaea, Culcitium, Espeletia, Bonplandia, Platycarpum, Andromachia, Menodora, Gaylussaica, Podopterus, Leucophyllum, Angelonia.

der Arten, französisch und lateinisch, sind mit Bemerkungen über die medicinischen Eigenschaften der Pflanzen, über den technologischen Nutzen derselben, und über das Klima der Länder, wo sie gefunden worden, begleitet.

III. *Monographie des Melastomes, Rhexia, et autres genres de cet ordre de plantes.* *) Dieses Werk enthält die Beschreibung von mehr als 150 Arten von Melastomaceen, die wir während unserer Reise sammelten, und die eine der schönsten Zierden der Vegetation unter den Tropen sind. M. *Bonpland* hat die Pflanzen von der nämlichen Familie hinzugefügt, die M. *Richard* unter so viel andern naturhistorischen Schätzen von seiner interessanten Reise nach den Antillen, und dem französischen Guyana zurückgebracht, und uns die Beschreibungen davon gefälligst mitgetheilt hat.

IV. *Essai sur la géographie des plantes, accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales, fondé sur des mesures exécutées depuis le dixième degré de latitude boréale jusqu'au dixième degré de latitude australe.* **) Meine Ab-

*) *Melast.* Ein Band in Fol., die Kupfer in Farben abgedruckt. Es sind schon 14 Lieferungen mit 45 Abbildungen von Melastomen, und mit 20 von der Rhexia heraus.

**) *Géogr. Veget.* Ein Band in 4. mit einem grofsen ausgemalten Kupfer. Die ersten Ideen über die Geographie der Pflanzen, über

sicht war, in einem einzigen Gemälde alle physischen Phänome des Theiles des neuen Continents aufzustellen, der in der heifsen Zone von dem Spiegel der Südsee bis zur Spitze des höchsten Andesgipfels begriffen ist. Unter diesen physischen Phänomenen verstehe ich die Vegetation, die Thiere, die geologischen Verhältnisse, den Anbau des Bodens, die Temperatur der Luft, die Schneelinie, die chemische Beschaffenheit, die Elektricität und den Druck der Luft, die Abnahme der Gravitation, die Intensität des Himmelblaus, die Schwächung der Lichtstrahlen während ihres Durchganges durch die Luftschichten, die horizontalen Refractionen, und den Grad des kochenden Wassers auf verschiedenen Höhen. Die Veränderungen, welche bei diesen Phänomenen durch die geringere oder gröfsere Erhebung über den Meeresspiegel statt haben, werden durch vierzehn Mafsstäbe angezeigt, die neben dem Profile der Andeskette befindlich sind. Jede Pflanzengruppe ist an der Stelle befindlich, die ihr die Natur angewiesen hat; so dafs man die erstaunenswürdige Mannichfaltigkeit ihrer Formen, von der Region der Palmen und baumartigen Farrenkräuter an bis zur Region der Johannesien (Chuquiraga, Juss.), der Gräser, und flechtenartigen Pflanzen verfolgen kann. Diese Regionen bil-

ihre natürlichen Associationen, und die Geschichte ihrer Wanderungen befinden sich in meiner *Flora Fribergensis. Berol.* 1793.

den die natürlichen Abtheilungen des Pflanzenreiches, und so wie sich die Schneelinie in jedem Klima auf einer bestimmten Höhe befindet, so haben auch die antifebrilischen China-Arten ihre festen Gränzen. Es sind dieselben auf der botanischen Karte angedeutet, die bei diesem Versuche über die Pflanzengeographie befindlich ist.

V. *Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée.* *) Dieses Werk enthält die Geschichte des Condors; Beobachtungen über die elektrische Kraft der Gymnoten **) (Zitteraale); eine Abhandlung über den Luftröhrenkopf der Krokodile, der tropischen Vögel, und Quadrumanen; die Beschreibung von mehreren neuen Arten von Reptilien, Fischen, Vögeln, Affen und andern wenig bekannten Säugthieren. Noch befindet sich eine sehr weitläufige Abhandlung über den Axolotl aus dem See von Mexico, und über die Proteen überhaupt in dieser Sammlung. Sie rührt von dem berühmten Gelehrten, Herrn *Cuvier*, her, dessen unausgesetzte Freundschaft seit einer Reihe von Jahren nicht weniger ehrenvoll, als nützlich für mich war. Derselbe Naturforscher fand

*) *Obs. zool.* Zwei Bände in 4. Der erste ist bereits mit 30 meistens ausgemalten Kupfern vollständig heraus.

**) Diese Experimente reihen sich an die frühern an, die ich vor meiner Abreise nach Amerika in dem zweiten Bande meines *Versuches über die Irritabilität der Muskel- und Nerven-Faser* u. s. w. bekannt gemacht habe. Berlin 1796.

unter den fossilen Knochen von Quadrupeden, die wir aus Nord- und Südamerika mitbrachten, zwei neue Arten von Mastodonten und einen wirklichen Elephanten. *) Weiter befindet sich in diesem Bande die Beschreibung der von M. *Bonpland* gesammelten Insecten. Sie rührt von M. *Latreille* her, dessen Arbeiten die Fortschritte der Entomologie in unsern Zeiten so sehr gefördert haben. Der zweite Theil dieses Werkes wird die Abbildungen von mexicanischen, peruanischen und aturischen Schädeln enthalten. Wir haben diese Schädel in dem Pariser Museum der Naturgeschichte niedergelegt, und unser *Blumenbach* hat bereits einige Bemerkungen darüber in der Decas quinta craniorum diversarum gentium bekannt gemacht.

VI. *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne, avec un Atlas physique et géographique, fondé sur des observations astronomiques, des mesures trigonométriques, et des nivellemens barométriques.* **)

*) Ann. du Muséum d'hist. nat. T. VIII. pag. 57; et pag. 412 et 415. pl. 2. fig. 1 et 5.

**) *Nouv. Esp.* Zwei Bände in 4. mit einem Atlas von 20 Karten in Fol. Meine Generalkarte von Neuspanien, bei der astronomische Beobachtungen und sämmtliche damals (1804) in Mexico vorhandene Materialien zum Grunde liegen, hat das Schicksal gehabt, von *Arrowsmith* nachgestochen zu werden. Er machte dieselbe zu seinem Eigenthum, indem er sie 1805 in gröſserm Maſsstabe, und unter dem Titel: *New Map of Mexico, compiled from ori-*

Die Grundlage dieses Werkes machen eine groſse Menge officieller Aufsätze aus. Es enthält in sechs Abtheilungen Bemerkungen über den Umfang und die physische Ansicht von Mexico; über die Bevölkerung, die Sitten der Einwohner, ihre alte Civilisation, und die politische Eintheilung des Landes. Es umfaſst zugleich den Ackerbau, die mineralischen Reichthümer, die Manufacturen. den Handel, die Finanzen und die Militärvertheidigung dieses groſsen Landes. Indem ich jene verschiedenen Gegenstände der Staatsökonomie abhandelte, suchte ich dieselben unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen. Ich verglich Neuspanien nicht nur mit den übrigen spanischen Colonien, und den Verei-

ginal documents by Arrowsmith herausgab; ehe noch die englische Uebersetzung meines Werkes zu London (bei *Longmann*, *Hurst* und *Orme*) erschienen war. Man kann diese Karte aber sehr leicht an den vielen Stichfehlern, an der französisch gebliebenen Erklärung der Zeichen, und an dem Worte *Ocean* erkennen, das mitten zwischen Gebirgsschraffirungen zu lesen ist. Es befindet sich nämlich an einer Stelle, wo im Originale steht: *Le plateau de Toluca est élevé de* 1400 *toises au-dessus du niveau de l'océan.* Arrowsmith's Betragen ist um so tadelnswerther, da die Herren Dalrymple, Rennell, d'Arcy de la Rochette, und so viel andere treffliche englische Geographen, ihm weder mit ihren Karten, noch mit der Analyse derselben, das Beispiel davon gegeben haben. Wenn bloſse Nachstiche von den Karten eines Reisenden unter fremden Namen verbreitet werden, können seine Reclamationen nicht ungerecht scheinen.

nigten Staaten von Nordamerika, sondern auch mit den englischen Besitzungen in Asien; eben so wie den Ackerbau der Länder in der heiſsen Zone, mit dem Ackerbaue der gemäſsigten; auch untersuchte ich, welche Masse von Colonialwaaren Europa bei seiner jetzigen Civilisation nöthig hat. Bei der geognostischen Beschreibung der reichsten Gebirgsbezirke von Mexico brachte ich die Angaben des Mineralertrags, der Bevölkerung und der Aus- und Einfuhr vom ganzen spanischen Amerika bei. Endlich berührte ich mehrere Fragen, die aus Mangel an genauen Daten bis jetzt noch nicht so gründlich behandelt werden konnten, wie sie es doch verdienen. Dahin gehört die Ebbe und Fluth der metallischen Reichthümer; **) die allmähliche Anhäufung der-

*) Die neue Reise vom Major Zebulon Montgomery *Pike* in die nördlichen Provinzen von Mexico (*Account of the Expeditions to the sources of the Mississippi and to the interior parts of New-Spain. Philadelphia* 1810) enthält schätzbare Nachrichten über die Flüsse La Platte und Arkansaw, ingleichen über die hohe Bergkette, die sich im Norden von Neu-Mexico gegen die Quellen dieser Ströme hinzieht. Allein die zahlreichen statistischen Angaben, die Mr. *Pike* bei einem Volke sammelte, dessen Sprache er nicht verstand, sind meistens sehr unrichtig. So sagt er z. B., in Mexico würden jährlich 50 Mill. Piaster in Silber, und 14 Mill. in Gold ausgemünzt. Nun ist aber durch die Listen, die auf Befehl der Regierung jährlich gedruckt werden, und die man in meinem politischen Versuche findet, durchaus bewiesen, daſs sich selbst in dem Jahre, wo der Grubenertrag am gröſsten war, dennoch die Masse des gemünzten

selben in Europa und Asien; die Quantität von Gold und Silber, die seit der Entdeckung von Amerika bis auf unsere Zeiten aus dem neuen Continent in den alten geflossen ist. Eine geographische Einleitung, die sich vor diesem Werke befindet, gibt umständliche Nachricht von den Materialien, die bei Entwerfung des mexicanischen Atlasses benutzt worden sind.

VII. *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes du nouveau continent.* *) Dieses Werk soll dienen, einmal, einige der grofsen Naturscenen aus der hohen Andeskette darzustellen, und dann über die alte Civilisation der Amerikaner Licht zu verbreiten, welches durch das Studium ihrer architektonischen Mo-

Silbers nur auf 25,806,074 Piaster, und die Masse des gemünzten Goldes nur auf 1,359,814 P. belief. Mr. *Pike* hat sich bei einer für die Kenntnifs von Nord-Louisiana so wichtigen Unternehmung als ein Mann von edelm Muthe gezeigt. Da er aber keine Instrumente bei sich hatte, und auf der Reise von Santa-Fe nach Natchitoches sehr streng beobachtet wurde, war es ihm unmöglich, etwas für die Geographie der „provincias internas" zu thun. Die Karten von Mexico, die sich bei seiner Reisebeschreibung befinden, sind nach meiner grofsen Karte von Neuspanien reducirt, von der 1804 eine Copie in der Staatssecretariats-Kanzlei zu Washington geblieben war.

*) *Monum. Amér.* Ein Band in Fol. mit 60 zum Theil ausgemalten Kupfertafeln, die mit einem erläuternden Texte begleitet sind. Man kann dieses Werk als den pittoresken Atlas meiner eigentlichen Reisebeschreibung betrachten.

numente, ihrer Hieroglyphen, ihres Cultus, und ihrer astrologischen Träumereien geschieht. Man findet darin die Beschreibung von der Bauart der Teocallis oder mexicanischen Pyramiden, mit der Architektur des Belustempels verglichen; die Arabesken, womit die Ruinen von Mitla bedeckt sind; Idole aus Basalt mit der Calantica der Isisköpfe verziert; endlich eine grofse Anzahl symbolischer Gemälde, welche die Frau mit der Schlange (die mexicanische Eva), die Sündfluth von Coxcox, und die ersten Wanderungen der Völker von aztekischer Race vorstellen. Ich bin bemüht gewesen, die auffallenden Aehnlichkeiten zu zeigen, die theils der Toltekische Kalender, und die Catasterismen des Toltekischen Thierkreises mit der Zeitrechnung der tartarischen und tibetanischen Völker, theils die mexicanischen Traditionen über die vier Erdregenerationen mit den Pralayas der Hindus, und den vier Weltaltern des Hesiodus haben. Endlich theile ich aufser den hieroglyphischen Gemälden, die ich mit nach Europa brachte, auch Fragmente von den mexicanischen Handschriften mit, die sich zu Rom, Veletri, Wien und Dresden befinden, und wovon das letztere durch Linearsymbole an die Kouas der Chinesen erinnert. Neben diesen plumpen Monumenten der amerikanischen Völker befinden sich in demselben Werke die pittoresken Ansichten der Gebirgsländer, die sie bewohnten; eben so die Abbil-

dungen des Wasserfalles von Tequendama, des Chimborazo, der Vulcan Jorullo und Cayambé, dessen pyramidenförmige Spitze, mit ewigem Schnee bedeckt, gerade unter dem Aequator liegt. In allen Zonen hat die Bildung des Bodens, die Physiognomie der Pflanzen, und der Anblick einer freundlichen oder wilden Natur auf die Fortschritte der Künste, und auf den eigenthümlichen Styl ihrer Producte Einfluſs gehabt. Dieser Einfluſs ist um so gröſser, je weiter der Mensch von der Civilisation entfernt ist.

Noch hätte ich in diesem Werke Untersuchungen über den Charakter der Sprachen mittheilen können, die die dauerhaftesten Monumente der Völker sind. Wirklich habe ich über die amerikanischen sehr viel Materialien gesammelt, die von den HH. *Fr. Schlegel* und *Vater*, von jenem in seinem Werke über die Hindus, von diesem in der Fortsetzung des Adelung'schen Mithridates, im ethnographischen Magazin, und in seinen Untersuchungen über die Bevölkerung des neuen Continents benutzt worden sind. Es befinden sich dieselben gegenwärtig in den Händen meines Bruders, *Wilhelm von Humboldt*, der auf seinen Reisen in Spanien, und während eines langen Aufenthalts zu Rom, eine so reiche Sammlung von amerikanischen Wörterbüchern zusammenbrachte, wie es noch nirgends gegeben hat. Da er in alten und neuen Sprachen ausgebreitete Kennt-

nisse besitzt, so war er im Stande, sehr interessante Vergleichungen über diesen, für das philosophische Studium der Menschengeschichte so wichtigen Gegenstand anzustellen. Ich schmeichle mir, daſs ein Theil seiner Arbeit in dieser Reisebeschreibung Platz finden soll.

Von diesen verschiedenen hier aufgezählten Werken ward das zweite und dritte von M. *Bonpland*, und zwar nach den Beobachtungen bearbeitet, die er an Ort und Stelle selbst in ein botanisches Tagebuch eingetragen hatte. Dieses Tagebuch enthält über viertausend methodische Beschreibungen von Aequinoctialpflanzen; ich selbst indessen habe nur ein Neuntel davon verfaſst. Das Ganze soll in einem besondern Werke unter dem Titel: *Nova genera et Species plantarum*, erscheinen, und nicht nur die neuen von uns gesammelten Arten, deren Anzahl sich nach den Untersuchungen eines der gröſsten Botaniker unsers Jahrhunderts, unseres *Wildenow*, auf 14—1500 *) zu belaufen scheint, sondern auch Bemerkungen von M. *Bonpland* über solche Pflanzen enthalten, die bis jetzt noch unvollkommen beschrieben gewesen sind. Es wird, die Pflanzen mit blo-

*) Ein beträchtlicher Theil dieser neuen Arten ist bereits in der vierten Ausgabe von Linn. spec. plant. in der zweiten Abtheilung des vierten Theiles angezeigt. Von unsern mitgebrachten Eryngien sind eilf neue Arten in der schönen Monographie dieses Geschlechtes abgebildet, womit uns M. *de la Roche* beschenkt hat.

ſsen Umrissen gestochen, nach der Methode von *Labillardière* in dem *Specimen plantarum Novae Hollandiae* bearbeitet werden, ein wahres Muster von Scharfsinn der Untersuchungen, und von Klarheit der Darstellung.

Die astronomischen, geodätischen und barometrischen Beobachtungen, die ich von 1799—1804 machte, wurden auf eine gleichförmige Art nach correspondirenden Observationen, und nach den genauesten Tafeln von unserm *Oltmanns*, Professor der Astronomie und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, berechnet. Dieser thätige Gelehrte hatte die Güte, die Herausgabe meines astronomischen Tagebuchs zu übernehmen, und dieses mit den Resultaten seiner Forschungen über die Geographie von Amerika, über die Bemerkungen der spanischen, französischen und englischen Reisenden, und über die Wahl der von den Astronomen gebrauchten Methoden zu bereichern. Ich hatte während meiner Reise zwei Drittheile meiner eigenen Beobachtungen selbst berechnet, und die Resultate davon noch vor meiner Zurückkunft in der *Connaissance des temps* und in dem astronomisch-geographischen Journale des *Baron von Zach* niedergelegt. Die unbedeutenden Verschiedenheiten, die sich zwischen diesen Resultaten und den *Oltmanns*'schen finden, rühren daher, daſs *Oltmanns* meine sämmtlichen Beobachtungen einer strengen Berechnung unterwarf, und sich der Bürgischen Mondstafeln, so wie correspondirender Beobach-

tungen von Greenwich bediente, während ich nur die Connaissance des temps, nach Messons Tafeln berechnet, gebraucht hatte.

Meine Beobachtungen über die Neigung der Magnetnadel, die Intensität der magnetischen Kräfte, und die kleinen stündlichen Veränderungen der Declination werden in einer besondern Abhandlung erscheinen, die meinem *Versuche über die geologische Pasigraphie* beigefügt werden soll. Letzteres Werk fing ich bereits zu Mexico im Jahre 1803 an. Es soll Gebirgsprofile zur Darstellung der verschiedenen Lagen und Schichten enthalten, deren Typus von unserm *Leopold von Buch*, und mir, in zwei Welttheilen, zwischen 12 Gr. südlicher Breite und 71 Grad nördlicher Breite beobachtet ward. Dieser groſse Geolog, der Europa vom Golf von Neapel bis zum Nordcap in Lappland durchreist hat, ist derselbe, mit dem ich das Glück hatte, auf der Bergakademie zu Freiberg zu studiren. Seine Kenntnisse, die ich benutzen konnte, setzten mich in den Stand, den Plan eines Werkes zu erweitern, das über den Bau der Erde und über das verhältniſsmäſsige Alter der Formationen einiges Licht verbreiten soll.

Nachdem auf diese Art alles auf Astronomie, Botanik, Zoologie, Statistik von Neuspanien, und Geschichte der alten Civilisation einiger amerikanischen Völkerschaf-

ten Bezughabende in besondere Werke vertheilt worden war, blieb doch noch eine große Anzahl allgemeiner Resultate und Localbeschreibungen übrig, die in einzelnen Abhandlungen hätten mitgetheilt werden können. Während des Laufes meiner Reise hatte ich mehrere derselben vorbereitet, z. B. über die Menschenracen des südlichen Amerika; über die Missionen am Orinoko; über die Hindernisse, die Klima und Kraft der Vegetation den Fortschritten der Gesellschaft in den heißsen Zonen entgegensetzen; über den Charakter der Landschaften in der Andeskette, verglichen mit dem Charakter derselben in den Schweizeralpen; über die Verhältnisse der Gebirgsarten in den beiden Hemisphären; über die physische Zusammensetzung der Luft in den Aequinoctialregionen, u. dgl. mehr. Bei meiner Abreise von Europa hatte ich den festen Entschluſs gefaſst, nie eine eigentliche Reisebeschreibung zu schreiben, sondern die Resultate meiner Untersuchungen bloſs in reinen dahin gehörigen Werken mitzutheilen. Ich wollte die Facta nicht nach ihrer allmählichen Erscheinung, sondern nach den zwischen ihnen bestehenden Verhältnissen ordnen. Von einer groſsen erhabenen Natur umgeben, und lebhaft mit ihren bei jedem Schritte sich darbietenden Phänomenen beschäftigt, hat man wenig Lust, persönliche Vorfälle und kleinliche Lebensbegebenheiten in seine Tagebücher aufzunehmen.

Wäh-

Während unserer Schifffahrt auf den südamerikanischen Strömen, und während unsern langen Landreisen, führte ich allerdings, wiewohl sehr kurz, ein eigentliches Reisetagebuch; auch beschrieb ich die Excursionen, die wir auf den Gipfel eines Vulcans, oder eines andern merkwürdigen Berges machten, in der Regel fast immer, und meistens an Ort und Stelle selbst. Allein dieſs Tagebuch ward jedesmal unterbrochen, sobald ich mich in einer Stadt befand, oder durch andere Geschäfte an der Fortsetzung einer Arbeit verhindert wurde, welche alsdann nur ein untergeordnetes Interesse für mich hatte. Meine einzige Absicht dabei war, bloſs einige von den zerstreuten Ideen zu fixiren, die sich einem Naturforscher, der fast beständig im Freien lebte, darzubieten pflegen; vorläufig eine Menge von Thatsachen, die ich aus Mangel an Zeit nicht ordnen konnte, aufzuzeichnen; und endlich die ersten angenehmen oder widrigen Eindrücke, welche die Natur und die Menschen auf mich machten, zu beschreiben. Damals war ich weit entfernt zu glauben, daſs diese flüchtig hingeworfenen Blätter einmal die Grundlage eines ausführlichen, dem Publicum vorzulegenden, Werkes abgeben würden; denn es schien mir, daſs meine Reise, wenn sie auch einige nützliche Daten für die Wissenschaften lieferte, doch viel zu wenig solcher Vorfälle enthielte, die eigentlich den Hauptreiz einer Reisebeschreibung ausmachen.

So abgeneigt ich indessen auch war, eine eigentliche Reisebeschreibung zu verfassen, so bestimmten mich gleichwohl die Schwierigkeiten, die ich bei der Ausarbeitung einer beträchtlichen Menge von Aufsätzen über gewisse Classen von Phänomenen gefunden hatte, allmählich doch noch dazu. Ein neuer Grund für mich war der Rath vieler achtungswerthen Männer, die mich mit ihrem Antheil beehren. Endlich glaubte ich bei dem Publicum eine so entschiedene Vorliebe für diese Form zu bemerken, dafs es sogar das Ansehn hat, als würden Gelehrte, nachdem sie ihre Untersuchungen über Producte, Sitten, und statistische Verhältnisse der von ihnen durchreisten Länder abgesondert mitgetheilt haben, ihrer Verpflichtungen nicht eher für entbunden gehalten, als bis sie auch ihre Reisebeschreibungen erscheinen lassen.

Die Gegenstände eines solchen Werks sind sehr verschiedener Natur. Einmal umfafst es die mehr oder minder wichtigen Begebenheiten, die mit dem Reiseziele des Verfassers in Verbindung stehen; zweitens enthält es die Beobachtungen, die er während seiner Reisen gemacht hat. Die Einheit der Darstellung, wodurch sich gute Werke von schlechten unterscheiden, kann also nur in so fern dabei genau beobachtet werden, als man mit Lebhaftigkeit beschreibt, was man mit eigenen Augen sah, und als die Aufmerksamkeit hauptsächlich mehr auf sittliche Verhältnisse und grofse Naturerscheinungen, als auf wis-

senschaftliche Beobachtungen gerichtet war. Das treueste Sittengemälde ist das, wodurch man die Verhältnisse der Menschen am besten kennen lernt. Der Charakter einer wilden oder cultivirten Natur zeigt sich theils in den Hindernissen, die der Reisende findet, theils in den Empfindungen, die er in sich aufgeregt fühlt. Er selbst ist es, den man unaufhörlich mit den Gegenständen, die ihn umgeben, in Berührung sehen will, und je mehr seine Landschaft- und Sittengemälde Localton haben, je stärker diese Teinte ist, desto mehr ziehen sie uns an. Hierin liegt der Grund des grofsen Interesse's, das die Geschichte jener ersten Schifffahrer einflöfst, die weniger durch Wissenschaft, als edle Unerschrockenheit geleitet, in beständigem Kampfe mit den Elementen, in unbekannten Meeren eine neue Welt aufsuchten. Das ist der unwiderstehliche Reiz, der uns an das Schicksal des unternehmenden *Mungo Park*, und an seine Reisen in das innere Afrika kettet, wo er allein, aber stark durch seinen Willen und seinen Enthusiasmus, mitten unter der Barbarei der Völker, die Spuren einer alten Civilisation zu entdecken suchte.

Die ältern Reisebeschreibungen aus den vorigen Jahrhunderten zeichnen sich durch eine grofse Einheit der Darstellung und Naivetät des Vortrages aus. Beides mufste indessen zum Theil verloren gehen, je unterrichteter die Reisenden wurden, und je mehr naturhistorische,

geographische, oder staatswirthschaftliche Zwecke bei ihren Reisen obwalteten. Fast ist es unmöglich, so verschiedene Materialien mit der Erzählung der Begebenheiten zu verbinden; so daſs der Theil, den man den dramatischen nennen kann, oft nur der beschreibende wird. Die Mehrzahl der Leser, die sich lieber angenehm unterhalten als gründlich unterrichten will, hat bei diesem Tausche nicht gewonnen, und ich fürchte, man werde wenig Lust haben, Reisende zu begleiten, die immer und unaufhörlich mit scientifischen Instrumenten und Sammlungen beladen sind.

Um meinem Werke mehr Mannichfaltigkeit zu geben, habe ich häufige Beschreibungen eingemischt. Zuerst folgen die Erscheinungen in der Ordnung, wie sie sich darboten; dann werden sie unter ihren individuellen Verhältnissen im Ganzen betrachtet. So machte es, und zwar mit vielem Erfolge, auch *Saussure*, in seinem vortrefflichen Werke, das mehr als irgend ein anderes zur Vervollkommnung der Wissenschaften beigetragen hat. Mitten unter oft trockenen meteorologischen Discussionen, enthält es mehrere reizende Gemälde, z. B. von der Lebensart der Gebirgsbewohner, von den Gefahren der Gemsenjagden, oder von den Gefühlen, die man auf den Gipfeln der hohen Alpen hat.

Es gibt gemeine Details, deren Aufzeichnung in Reise-Beschreibungen von Nutzen ist, weil sich ein späterer

Reisender darnach richten kann. Ich habe deren einige mitgetheilt; alles Persönliche aber, welches kein wahres Interesse der Lage selbst darbot und nur durch den Styl anziehen konnte, habe ich unterdrückt.

In Ansehung der Länder, die ich durchreiste, fühle ich, wie sehr ich gegen die Reisebeschreiber von Griechenland, Aegypten, Asien und den Südseeinseln im Nachtheil bin. In der alten Welt sind es die Völker und die Abstufung ihrer Civilisation, die dem Gemälde seinen Hauptcharakter geben; in der neuen hingegen verschwindet, so zu sagen, der Mensch mit seinen Producten unter einer wilden und gigantischen Natur. Er bietet hier nichts als einige Ueberbleibsel von einheimischen, wenig civilisirten Landeshorden, oder jene Einförmigkeit der Sitten und Institute dar, wie sie von europäischen Colonisten an diese fernen Gestade verpflanzt worden ist. Nun aber zieht uns Alles, was die Geschichte unserer Gattung, die verschiedenen Regierungsformen, die Kunstdenkmäler, die großse Erinnerungen zurückrufenden Gegenden betrifft, weit mehr an, als die Beschreibungen jener ungeheuren einsamen Strecken, die nur zur Entwicklung des vegetabilischen Lebens und zum Aufenthalt der Thiere bestimmt scheinen. Die amerikanischen Wilden, über die so viel systematisch gefaselt worden ist, über die aber in unsern Tagen *Volney* eben so scharfsinnige als richtige Bemerkungen bekannt gemacht hat, flößsen weit geringeres Interesse ein,

seitdem wir durch berühmte Reisende mit den Einwohnern der Südseeinseln bekannt geworden sind, deren Charakter eine auffallende Mischung von Sanftheit und Verdorbenheit zeigt. Die Sitten-Schilderungen dieser Insulaner erhalten durch den Halbzustand ihrer Civilisation einen ganz eigenen Reiz. Bald sehen wir einen König, der mit einem zahlreichen Gefolge die Früchte seines eigenen Gartens darbringt; bald eine Todtenfeier, die mitten in einem Walde bereitet wird. Unbezweifelt ziehen diese Gemälde weit mehr an, als die finstere Gravität der Indianer am Missouri, oder Marañon.

Wenn indessen auch Amerika keinen ausgezeichneten Platz in der Geschichte des Menschengeschlechtes und der alten Revolutionen desselben behauptet; so bietet es dafür dem Physiker ein desto gröſseres Feld zu Beobachtungen dar. Nirgends erhebt ihn die Natur so stark zu allgemeinen Ideen über die Ursachen der Erscheinungen und ihre gegenseitige Verbindung. Diese Kraft der Vegetation, diese ewige Frischheit des organischen Lebens, diese klimatischen Abstufungen am Abhange der Cordilleren, und diese ungeheuern Ströme, die uns *Chateaubriand* mit bewundernswürdiger Treue beschrieben hat, soll ich sie anführen? Längst ist bekannt, wie viel für Geologie und Physik im Allgemeinen in der neuen Welt gewonnen werden kann. Glücklich der Reisende, der sich schmeicheln darf, die Vortheile seiner Lage benützt,

und die Masse unserer Kenntnisse mit einigen neuen Wahrheiten vermehrt zu haben!

In der *Pflanzengeographie*, und in der Einleitung zu den *Aequinoctial-Pflanzen* habe ich bereits angedeutet, daſs alle Werke, die das Product unserer Beobachtungen sind, von Herrn *Bonpland* und mir gemeinschaftlich herausgegeben werden, wie wir denn während des Laufes unserer Reise, und auch späterhin, durch die innigste Freundschaft verbunden gewesen sind. Dieſs zu wiederholen, möchte demnach beinahe unnütz seyn. Immer suchte ich die Facta so zu geben, wie sie von uns zusammen beobachtet worden waren. Da aber dieser Beschreibung bloſs meine an Ort und Stelle gemachten Andeutungen zum Grunde liegen, so müssen die Unrichtigkeiten, die sich etwa darin finden dürften, mir allein zugeschrieben werden.

Alle während unserer Reise gemachten Beobachtungen füllen sechs groſse Abtheilungen aus. In der ersten befindet sich die eigentliche Reisebeschreibung; in der zweiten die Zoologie und vergleichende Anatomie; in der dritten der politische Versuch über das Königreich Neuspanien; in der vierten die Astronomie; in der fünften die Physik und Geologie; in der sechsten die Beschreibung der von uns aufgefundenen neuen süd- und nordamerikanischen Pflanzen. Die Verleger haben den lobenswerthesten Eifer gezeigt, diese Werke der Nachsicht des

Publicums würdig zu machen. Anführen muſs ich besonders das Titelblatt dieser Reisebeschreibung. Es ist von Herrn *Gerard*, meinem fünfzehnjährigen Freunde, der die Güte hatte, sich um meinetwillen einige Augenblicke seinen Arbeiten zu entziehen. Ich fühle, wie schätzbar dieser öffentliche Beweis seiner Achtung und seiner Freundschaft ist.

Viele Gelehrte haben mir gütigst ihre Beobachtungen mitgetheilt; sie sind sorgfältig in diesem Werke citirt. Allein den Herren *Gay-Lussac* und *Arago*, meinen Collegen im Institute, kann ich nicht umhin, meine Dankbarkeit gleich in der Einleitung abzustatten. Beide haben sich durch wichtige Forschungen bekannt gemacht; beide besitzen jene Erhabenheit des Gemüths, die immer die Frucht einer brennenden Liebe für die Wissenschaften seyn sollte. Da ich so glücklich bin, mit beiden aufs innigste verbunden zu seyn, so konnte ich sie täglich über Gegenstände aus den Fächern der Chemie, Physik und mehrern Zweigen der angewandten Mathematik mit groſsem Nutzen befragen. Was ich der Freundschaft von Herrn *Arago* verdanke, habe ich bereits in der Sammlung meiner astronomischen Beobachtungen angezeigt. Es ist derselbe, der nach Vollendung der Gradmessung in Spanien so viel Gefahren bestand, und zugleich talentvoller Astronom, Geometer und Physiker ist. Mit Herrn *Gay-Lussac* beschäftigten mich im Augenblicke meiner

Zurückkunft vorzüglich die meteorologischen und physikogeologischen Beobachtungen, die ich auf meinen Reisen gesammelt hatte. Seit acht Jahren wohnten wir in Frankreich, Deutschland oder Italien, beinahe fast immer in demselben Hause; wir beobachteten eine der gröfsten Eruptionen des Vesuvs zusammen; wir stellten mehrere gemeinschaftliche Versuche über die chemischen Bestandtheile der Atmosphäre und über die Veränderungen des Erdmagnetismus an. So war ich in dem Falle, die tiefen und genialischen Ansichten dieses Chemikers sehr oft zu benutzen, und meine Ideen über die Gegenstände, die ich in dieser Reisebeschreibung abhandle, zu berichtigen.

Seit meiner Zurückkunft aus Amerika ist in den spanischen Colonien eine jener grofsen Revolutionen ausgebrochen, die von Zeit zu Zeit die Menschheit ergreifen. Sie scheint, indem sie sich aus einer Hemisphäre in die andere, von den Küsten de la Plata und von Chili bis in das nördliche Mexico fortpflanzt, einer Volksmasse von vierzehn Millionen Seelen eine neue Existenz bereiten zu wollen. In Ländern, die seit drei Jahrhunderten, ich will nicht sagen glücklich waren, aber eines ununterbrochenen Friedens genossen, brach der tiefe Hafs der Creolen, Folge der Colonialgesetzgebung und der misstrauischen Regierungspolitik, in blutige Thätlichkeiten aus. Schon fielen zu Quito die tugendhaftesten und aufgeklärtesten Einwohner als Opfer ihrer Ergebenheit für das Vaterland;

und ich stofse bei der Beschreibung dieser mir so theuer gewordenen Gegenden jeden Augenblick auf Orte, wo ich den Verlust eines Freundes beklagen mufs.

Es bedarf nur einiges Nachdenkens über die grofsen politischen Gährungen des neuen Continents, und man bemerkt sofort, dafs das spanische Amerika sich keinesweges in der günstigen Lage der ehemaligen englischen amerikanischen Colonien befindet, deren Einwohner durch den langen Genufs einer constitutionsmäfsigen, wenig beschränkten Freiheit zur Unabhängigkeit vorbereitet waren. In Ländern, wo die Civilisation noch keine tiefen Wurzeln geschlagen hat, und wo sich durch den Einflufs des Klima's urbar gemachte, aber verlassene Felder bald wieder mit Waldungen bedecken, sind immer Zwistigkeiten am meisten zu fürchten. Eben so ist zu besorgen, dafs eine lange Reihe von Jahren hindurch kein ausländischer Reisender die sämmtlichen von mir besuchten Provinzen werde betreten können. Dieser Umstand mag vielleicht den Werth eines Werkes erhöhen, das den Zustand des gröfsten Theiles der spanischen Colonien zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts beschreibt. Ja, indem ich mich schönern Hoffnungen überlasse, schmeichle ich mir, dafs es auch dann noch Aufmerksamkeit verdienen wird, wenn die Leidenschaften besänftigt und diese Länder unter dem Einflusse einer neuen gesellschaftlichen Ordnung glücklicher geworden sind. Haben alsdann noch einige

Blätter meines Werkes die Vergessenheit überlebt, so werden vielleicht die Uferbewohner des Orenoco und Atabapo mit Entzücken sehen, daſs volkreiche Handelsstädte, daſs fruchtbare Felder, von freien Händen bebaut, die Stelle der undurchdringlichen Wälder und der Moräste einnehmen, die zur Zeit meiner Reise allein daselbst befindlich waren.

Paris, im Februar 1812.

Reise
in die
Aequinoctial - Gegenden
des
neuen Continents.

Erstes Buch.

Erstes Capitel.

Vorbereitungen. — Instrumente. — Abreise von Spanien. — Aufenthalt auf den canarischen Inseln.

Wenn eine Regierung eine jener Seereisen anordnet, die bestimmt sind, einen Beitrag zur genauen Kenntniſs des Erdkörpers und zur Förderung der Naturwissenschaften zu liefern, so setzt sich nichts der Ausführung ihrer Absichten entgegen. Der Zeitpunkt der Abreise und die Richtung des Wegs können mit Ruhe festgesetzt werden, sobald die Ausrüstung der Schiffe beendigt ist, und die Astronomen und Naturforscher erwählt sind, welche die Bestimmung erhielten, unbekannte Meere zu durchwandern. Die Inseln und Küsten, deren Producte solche Reisende untersuchen wollen, sind dem Einfluſs der europäischen Politik nicht unterworfen. Wenn langwierige

Kriege die Freiheit der Meere gefährden, so werden von den kriegführenden Mächten wechselsweis Pässe verwilligt; der Privathaſs schweigt, wenn es sich um die Förderung der Wissenschaften handelt, welche die allgemeine Angelegenheit aller Völker ist.

Anders verhält sich's, wenn ein bloſser Privatmann auf seine Rechnung eine Reise in das Innere eines Continents übernimmt, über den sich Europa's Colonisationssystem erstreckt. Der Reisende mag einen für den Gegenstand seiner Nachforschungen und für den politischen Zustand der zu durchreisenden Länder noch so zweckmäſsigen Plan aussinnen, und mag noch so sehr die Hülfsmittel sammeln, die ihm, entfernt von seinem Vaterland, seine Unabhängigkeit versichern; unvorhergesehene Hindernisse setzen sich seinen Absichten selbst in dem Augenblick entgegen, wo er sie auszuführen im Stand zu seyn glaubte. Wenige Reisende haben gröſsere Schwierigkeiten zu überwinden gehabt, als jene waren, die sich mir vor meiner Abreise ins spanische Amerika entgegenstellten; ich hätte sie gern mit Stillschweigen übergangen und meine Erzählung mit der Reise auf den Gipfel des Piks von Teneriffa angefangen, wenn nicht die Zerstörung meiner ersten Plane unvermerkt einen Einfluſs auf die Richtung gewonnen hätte, die ich seit meiner Rückkehr vom Orenoco meinen Wanderungen gab. Ich werde daher flüchtig diese Begebenheiten erzählen, die zwar kein Interesse für die Wissenschaften haben, die ich aber doch in ihr wahres Licht zu stellen wünschte. Da die öffentliche Neugierde oft mehr Antheil an den Personen der Reisenden als an ihren Werken nimmt, so hat man auf eine sonderbare *) Art dasjenige entstellt, was sich auf die ersten Plane bezieht, die ich mir gemacht hatte.

*) Ich muſs bei dieser Gelegenheit bemerken, daſs ich nie Kenntniſs von einem Werk hatte, das in sechs Bänden bei *Vollmer* in Hamburg un-

Ich hatte von meiner ersten Jugend an eine brennende Begierde empfunden, in entfernte und von den Europäern wenig besuchte Länder zu reisen. Diese Begierde charakterisirt einen Zeitraum unsers Lebens, in welchem uns dieses wie ein Horizont ohne Grenzen erscheint, wo nichts gröſsern Reiz für uns hat, als die starken Bewegungen der Seele und das Bild physischer Gefahren. In einem Land erzogen, welches keine unmittelbare Verbindung mit den Colonien beider Indien unterhält; und nachher Bewohner von Gebirgen, die entfernt von den Küsten, durch ausgebreiteten Bergbau berühmt sind, fühlte ich in mir die lebhafte Leidenschaft für das Meer und für lange Schifffahrten fortschreitend sich entwickeln. Die Gegenstände, die wir nur durch die belebten Schilderungen der Reisenden kennen, haben einen besondern Reiz; unsere Einbildungskraft gefällt sich in Allem, was undeutlich und unbegrenzt ist; die Genüsse, welche wir entbehren müssen, scheinen uns gröſsere Vorzüge zu haben, als die, welche uns täglich im engen Kreis einer sitzenden Lebensweise zu Theil werden. Der Geschmack an botanischen Wanderungen, das Studium der Geologie, eine flüchtige Reise nach Holland, England und Frankreich, die ich mit einem berühmten Manne, *Georg Forster*, der das Glück gehabt hatte, den Capitän *Cook* auf seiner zweiten Reise um die Welt zu begleiten, machte, — alles

ter dem bizarren Titel einer Reise um die Welt und ins mittägliche Amerika, von *A. v. Humboldt*, herauskam. Dieser in meinem Namen gemachte Bericht wurde, wie es scheint, nach den in den öffentlichen Blättern erschienenen Notizen und nach den einzelnen Abhandlungen bearbeitet, die ich der ersten Classe des Instituts vorlas. Der Sammler glaubte, um die Aufmerksamkeit des Publicums zu gewinnen, einer Reise in einige Theile des neuen Continents den anziehenden Titel einer Reise um die Welt geben zu müssen.

diefs trug dazu bei, den Reiseplanen, die ich in einem Alter von 18 Jahren gemacht hatte, eine bestimmte Richtung zu geben.

Es war jetzt nicht mehr das unruhige Streben und das Verlangen nach einem herumschweifenden Leben, sondern der Wunsch, eine wilde, erhabene und in ihren Erzeugnissen mannichfaltige Natur in der Nähe zu sehen; es war die Hoffnung, einige für die Fortschritte der Wissenschaften nützliche Thatsachen zu sammeln, was meine Wünsche zu diesen schönen Ländern hintrieb, die unter der heifsen Zone liegen. Da meine persönliche Lage mir damals nicht erlaubte, die Plane auszuführen, die meinen Geist so lebhaft beschäftigten, so hatte ich Mufse, mich während sechs Jahren zu den Beobachtungen vorzubereiten, die ich in dem neuen Continent machen sollte, verschiedene Theile Europa's zu durchreisen, und jene hohe Kette der Alpen zu durchwandern, mit deren innerm Bau ich nachher den der Anden von Quito und Peru vergleichen konnte. Da ich nach und nach mit Instrumenten von verschiedener Einrichtung arbeitete, so richtete ich meine Wahl auf solche, die mir neben der gröfsten Genauigkeit dem Zerbrechen beim Transport am wenigsten ausgesetzt schienen; ich hatte Gelegenheit, Messungen zu wiederholen, die nach den strengsten Methoden angestellt waren und selbst die Grenze der Irrthümer kennen zu lernen, denen ich ausgesetzt seyn konnte.

Ich hatte im Jahr 1795 einen Theil von Italien durchwandert, aber ich hatte den vulcanischen Boden von Neapel und Sicilien noch nicht besuchen können. Ich verliefs ungern Europa, ohne den Vesuv, Stromboli und den Aetna gesehen zu haben; ich erkannte wohl, dafs, um einen grofsen Theil des geologischen Phänomens, und insbesondere die Natur der Gebirgsarten von der

Trapp-

Trapp-Formation, richtig beurtheilen zu können, man in der Nähe die Erscheinungen untersuchen müfste, welche die noch jetzt brennenden Vulcane darbieten. Ich beschlofs defshalb im November 1797 nach Italien zurückzukehren. Ich hielt mich lange zu Wien auf, wo die prächtigen Sammlungen exotischer Gewächse und die Freundschaft der Herren *v. Jacquin* und *Joseph van der Schott* mir für meine vorbereitenden Studien so nützlich waren; ich durchreiste mit Herrn *Leopold von Buch*, der seitdem ein vortreffliches Werk über Lappland bekannt gemacht hat, mehrere Districte vom Salzburgischen und von Steyermark, zwei Länder, die für den Geologen und den Landschaftmaler gleich interessant sind; aber in dem Augenblick, als ich über die Tyroler Alpen gehen wollte, nöthigten mich die Kriege, die damals ganz Italien erschütterten, auf meine Absicht, nach Neapel zu reisen, Verzicht zu thun.

Kurze Zeit vorher hatte mir ein Mann, der ein leidenschaftlicher Freund der schönen Künste war, und der, um ihre Denkmale zu beobachten, die Küsten von Illyrien und von Griechenland bereist hatte, den Vorschlag gemacht, ihn auf einer Reise nach Ober-Aegypten zu begleiten. Diese Reise sollte nicht länger als acht Monate dauern; mit astronomischen Werkzeugen versehen, und von geschickten Zeichnern begleitet, wollten wir den Nil bis Assouan hinaufreisen und dabei im Detail den Theil von Said untersuchen, der zwischen Tentyris und den Katarakten liegt. Obgleich bis jetzt meine Aufmerksamkeit nicht auf eine Gegend gerichtet war, die aufserhalb der Wendekreise lag, so konnte ich doch der Versuchung nicht widerstehen, Gegenden zu besuchen, die in den Annalen der menschlichen Culturgeschichte so berühmt geworden sind. Ich nahm den mir gemachten Vorschlag an, aber unter der ausdrücklichen Bedingung, dafs es

mir frei stehen sollte, auf der Rückkehr von Alexandria meine Reise allein durch Syrien und Palästina fortzusetzen. Ich richtete von nun an meine Studien dem neuen Plan gemäſs ein, wovon ich nachher den Vortheil zog, die Denkmale aus der rohen Vorzeit der Mexicaner mit denen der Völker der alten Welt vergleichen zu können. Ich hielt den Augenblick für nahe, wo ich mich nach Aegypten einschiffen könnte, als die politischen Ereignisse mich nöthigten, einen Plan aufzugeben, der mir so viel Vergnügen versprach. Die Lage des Orients war so, daſs ein einzelner Privatmann nicht hoffen konnte, Arbeiten verfolgen zu können, die selbst mitten im Frieden den Reisenden dem Miſstrauen der Regierungen aussetzen.

Man rüstete sich damals in Frankreich zu einer Entdeckungsreise ins Südmeer, deren Oberbefehl dem Capitän *Baudin* anvertraut werden sollte. Der erste Plan, den man entworfen hatte, war groſs, kühn, und würdig von einem einsichtsvollen Anführer ausgeführt zu werden. Man sollte die spanischen Besitzungen im südlichen Amerika von der Mündung des la Plata-Stroms bis ins Königreich Quito und bis an die Landenge von Panama besuchen. Nach einer Fahrt durch den Archipelagus des groſsen Weltmeers und der Besichtigung der Küsten von Neuholland, von Diemensland an bis zum Land von Nuyts, sollten die beiden Corvetten zu Madagascar anhalten, und über das Cap der guten Hoffnung zurückkehren. Ich war zu Paris gerade angekommen, als man die Vorbereitungen zu dieser Reise anfing. Ich hatte wenig Zutrauen zu dem persönlichen Charakter des Capitäns *Baudin*, der dem Wiener Hof Ursache zur Unzufriedenheit gegeben hatte, als er beauftragt war, einen meiner Freunde, den jungen Botaniker *van der Schott*, nach Brasilien überzuführen; aber da ich nicht

hoffen konnte, aus meinen eigenen Mitteln eine so umfassende Reise zu machen und einen so bedeutenden Theil der Erde zu sehen, so beschlofs ich, mich auf gut Glück anzuschliefsen. Ich erhielt die Erlaubnifs, mich mit den Instrumenten, die ich zusammen gebracht hatte, auf eine der Corvetten, die ins Südmeer bestimmt waren, einzuschiffen, und ich behielt mir das Recht vor, mich, wenn ich es für rathsam hielt, von dem Capitän *Baudin* zu trennen. Hr. *Michaux*, der schon Persien und einen Theil des nördlichen Amerika's besucht hatte, und Hr. *Bonpland*, mit dem ich die Bande der Freundschaft knüpfte, die uns seitdem vereinigt halten, waren bestimmt, als Naturforscher die Gesellschaft zu begleiten.

Während mehrern Monaten beschäftigte ich mich mit dem Gedanken, an Arbeiten Theil zu nehmen, die einen so grofsen und ehrenvollen Zweck hatten, als der in Deutschland und Italien wieder ausgebrochene Krieg die französische Regierung bestimmte, die zu dieser Entdeckungsreise bewilligten Summen zurückzuziehen und die Reise selbst auf unbestimmte Zeit zu verschieben. Grausam betrogen in meinen Hoffnungen, indem ein einziger Tag die Plane zerstörte, die ich während mehrern Jahren meines Lebens entworfen hatte, überliefs ich mich beinahe dem Zufall, das schnellste Mittel aufzufinden, um Europa zu verlassen, und mich in eine Unternehmung zu stürzen, die mich über den Verlust, den ich empfand, trösten konnte.

Ich machte die Bekanntschaft eines schwedischen Consuls, Herrn *Skiöldebrand*, der, beauftragt von seinem Hofe Geschenke dem Dey von Algier zu bringen, durch Paris ging, um sich in Marseille einzuschiffen. Dieser wackere Mann war lange Geschäftsträger an den Küsten von Afrika gewesen, und da er eine besondre Ach-

tung bei der Regierung von Algier genofs, konnte er mir die Hülfsmittel verschaffen, um frei diesen Theil der Kette des Atlas zu durchwandern, der bis dahin noch nicht der Gegenstand der anziehenden Nachforschungen des Herrn *Desfontaines* gewesen war. Er schickte jährlich ein Schiff nach Tunis, auf dem sich die Pilger von Mecca einschifften, und er versprach mir, auf dem nämlichen Weg mich nach Aegypten zu bringen. Ich nahm keinen Augenblick Anstand, mir eine so günstige Gelegenheit zu Nutze zu machen, und glaubte auf dem Punkte zu seyn, einen Plan auszuführen, den ich vor meiner Ankunft in Frankreich entworfen hatte. Kein Mineraloge hatte noch jene hohe Kette von Bergen untersucht, die im Königreich Marocco sich bis an die Grenze des ewigen Schnees erhebt. Ich konnte versichert seyn, dafs ich, nach Vollbringung einiger möglichen Untersuchungen in den Alpenhöhen der Berberei, in Aegypten von den schätzbaren Gelehrten, die seit einigen Monaten in dem Institut von Cairo vereinigt waren, die nämliche freundschaftliche Theilnahme geniefsen würde, womit sie mich während meines Aufenthalts in Paris überhäuft hatten. Ich machte in der Eile die Sammlung meiner Instrumente vollständig, und schaffte mir die andern an, die sich auf das Land bezogen, das ich besuchen wollte. Ich trennte mich von einem Bruder, der durch seinen Rath und durch sein Beispiel einen grofsen Einflufs auf die Richtung meiner Gedanken ausgeübt hatte. Er billigte die Gründe, die mich bestimmten, Europa zu verlassen; eine geheime Stimme sagte uns, dafs wir uns wiedersehen würden. Diese Hoffnung, die nicht getäuscht wurde, versüfste den Schmerz einer langen Trennung. Ich verliefs Paris in der Absicht, mich nach Algier und Aegypten einzuschiffen: und durch den Wechsel der Begebenheiten, der über alle menschlichen Dinge herrscht, sehe

ich meinen Bruder bei meiner Rückkunft vom Amazonen-Strom und von Peru wieder, ohne das feste Land von Afrika berührt zu haben.

Die schwedische Fregatte, die Herrn *Skiöldebrand* nach Algier führen sollte, wurde zu Marseille in den letzten Tagen des Octobers erwartet. Herr *Bonpland* und ich begaben uns um diese Zeit dahin, und beeilten uns um so mehr auf der Reise, als wir beständig befürchteten zu spät anzukommen und unsere Einschiffung zu verfehlen. Damals sahen wir die neuen Hindernisse nicht voraus, denen wir in Kurzem ausgesetzt werden sollten.

Herr *Skiöldebrand* war eben so ungeduldig als wir, an dem Ort seiner Bestimmung anzukommen. Wir bestiegen mehreremale des Tags den Berg *Notre dame de la garde*, von wo aus man eine weite Aussicht über das mittelländische Meer hat. Jedes Segel, das man am Horizont erblickte, erregte in uns eine lebhafte Bewegung; aber nach zwei Monaten von Unruhe und vergeblicher Erwartung erfuhren wir durch die öffentlichen Blätter, daſs die schwedische Fregatte, auf der wir reisen sollten, an den Küsten von Portugal viel durch Stürme gelitten hatte, und daſs sie, um sich wieder auszubessern, genöthigt worden war, in den Hafen von Cadix einzulaufen. Privatbriefe bestätigten diese Nachricht, und gaben uns die Gewiſsheit, daſs der *Jaramas* (dieſs war der Name der Fregatte) vor dem Anfang des Frühjahrs nicht in Marseille ankommen würde.

Wir fühlten uns nicht stark genug, unsern Aufenthalt in der Provence so lange zu verlängern. Das Land und besonders das Klima gefiel uns herrlich, aber der Anblick des Meers rief uns beständig unsere verfehlten Plane ins Gedächtniſs zurück. Bei einem Ausflug, den wir auf die Hyeren und nach Toulon machten, sahen wir in diesem letzten Ort die Fregatte *la Boudeuse*, die

Herr v. *Bougainville* auf seiner Reise um die Welt befehligt hatte, ihre Segel nach der Insel Corsica lichten. Dieser berühmte Schifffahrer hatte mich während meines Aufenthalts in Paris mit seinem besondern Wohlwollen beehrt, als ich mich rüstete, den Capitän *Baudin* zu begleiten. Es würde mir schwer seyn, den Eindruck zu beschreiben, den der Anblick eines Schiffs auf mich machte, auf dem *Commerson* auf die Inseln der Südsee geführt worden war. Es gibt Gemüthszustände, in denen sich allen unsern Empfindungen ein schmerzhaftes Gefühl beimischt.

Wir beharrten immer noch auf dem Plan, uns an die Küsten von Afrika zu begeben, und wenig hätte gefehlt, so wäre uns diese Beharrlichkeit verderblich geworden. Es war um diese Zeit in dem Hafen von Marseille ein kleines Schiff, das bereit war, nach Tunis unter Segel zu gehen. Es schien uns vortheilhaft, eine Gelegenheit zu benutzen, die uns Aegypten und Syrien näher brächte. Wir kamen mit dem Capitän über den Ueberfahrtspreis überein: die Abreise war auf den morgenden Tag bestimmt; aber ein an sich unbedeutender Umstand verspätete glücklicher Weise unsere Abreise. Das Vieh, das während der Reise zu unserer Nahrung bestimmt war, befand sich in der grofsen Kajüte. Wir verlangten, dafs man einige für die Bequemlichkeit der Reisenden und für die Sicherheit unserer Werkzeuge höchst nothwendige Einrichtungen treffe. Während dieser Zwischenzeit erfuhr man zu Marseille, dafs die Regierung von Tunis gegen die in der Berberei angesiedelten Franzosen wüthe, und dafs alle Individuen, die von einem französischen Hafen kommen, in die Gefängnisse geworfen werden. Diese Nachricht rettete uns von einer nahen Gefahr; wir sahen uns genöthigt, die Ausführung unserer Absichten aufzuschieben, und entschlos-

sen uns, den Winter in Spanien zuzubringen in der Hoffnung, uns im künftigen Frühjahr, wenn es der politische Zustand des Orients erlaubte, entweder zu Carthagena oder zu Cadix einzuschiffen.

Wir durchreisten Catalonien und das Königreich Valencia, um uns nach Madrid zu begeben. Wir besuchten die Ruinen von Tarragona und die des alten Sagunts: wir machten von Barcellona einen Ausflug auf den Mont-Serrat, *) dessen schroffe Gipfel von Eremiten bewohnt sind, und der durch den Contrast einer kräftigen Vegetation und nackter, dürrer Felsmassen eine Landschaft von eigenem Charakter darstellt. Ich hatte Gelegenheit, die Lage mehrerer, für die Geographie Spaniens wichtiger, Punkte astronomisch zu bestimmen; **) ich bestimmte mittelst des Barometers die Höhe der mittelsten Gebirgsplatte ***) und machte einige Beobachtungen über die

*) Herr *Wilhelm von Humboldt*, der bald nach meiner Abfahrt von Europa ganz Spanien durchreist hat, hat eine Beschreibung dieser Gegend in den *geographischen Ephemeriden von Weimar*, vom Jahr 1813, gegeben.

**) *Obs. Astr.* T. I. *Introduction.* p. XXXV — XXXVII. et Liv. I. p. 3 — 33. Damals war die Breite von Valencia nur einige Minuten noch ungewiſs. Ich fand für die Kathedralkirche (die *Tofinno* zu 39° 26′ 30″ bestimmt) 39° 28′ 42″ Breite, und 0h 11′ 0,3. Länge. Vier Jahre später bestimmten der Baron *von Puebla* und Hr. *Mechain* diesen Punkt durch Zenith-Abstände, die sie mittelst eines Vervielfachungskreises nahmen und durch Sternbedeckungen zu 39° 28′ 37,6″ Breite, und 0h 11′ 0,6″ Länge. Zu Murviedro (dem alten Sagunt) bestimmte ich die Lage der Ruinen des Tempels der Diana neben dem Kloster der Trinitarier. Diese Ruinen liegen in 39° 40′ 26″ Breite, und 0h 10′ 34″ Länge.

***) Man sehe meine Notiz über die Bildung des Bodens von Spanien, in dem Reise-Journal von Hrn. *de la Borde*, T. I. p. CXLVII. Nach Hrn. *Bauza* ist die mittlere Barometerhöhe von Madrid 26 Zoll 2,4 Lin., woraus sich nach der Formel von *Laplace* und dem

Neigung der Magnetnadel und über die Stärke der magnetischen Kraft. Die Resultate dieser Beobachtungen wurden besonders bekannt gemacht, und ich werde mich nicht auf das Detail der physischen Geschichte eines Landes einlassen, in welchem ich mich nur sechs Monate aufhielt, und das von so vielen unterrichteten Reisenden durchwandert wurde.

Als ich zu Madrid ankam, hatte ich bald Ursache, mir über den Entschluſs, den wir genommen hatten, die Halbinsel zu besuchen, Glück zu wünschen. Der Baron *von Forell*, sächsischer Gesandter bei dem Hofe von Spanien, schenkte mir seine Freundschaft, die mir unendlich nützlich wurde. Er vereinigte ausgebreitete Kenntnisse in der Mineralogie mit dem reinsten Interesse für Unternehmungen, die geeignet sind, die Erweiterung unserer Kenntnisse zu befördern. Er machte mir bemerkbar, daſs ich unter der Administration eines aufgeklärten Ministers, des *Chevalier Don Mariano Luis de Urquijo*, hoffen könnte, die Erlaubniſs zu erhalten, auf meine Rechnung das Innere des spanischen Amerika's zu bereisen. Nach allen Widerwärtigkeiten, die ich erfahren hatte, zauderte ich keinen Augenblick, diese Idee zu verfolgen.

neuen Coëfficienten von *Ramond* für die Erhöhung der Hauptstadt Spaniens über die Oberfläche des Meers 309 Toisen (603 m.) ergibt. Dieses Resultat stimmt ziemlich genau mit dem überein, welches *Don Jorge Juan* erhielt und Hr. *de Lalande* öffentlich bekannt machte, wonach Madrid 294 Toisen höher liegt als Paris. (*Mém. de l'Acad.* 1776 p. 148.) Der höchste Berg der Halbinsel ist nicht, wie man bisher glaubte, der Mont-Perdu, sondern der *Mulahacen*, der einen Theil der Sierra Nevada in Granada ausmacht. Diese Bergspitze hat, nach den geodätischen Nivellirungen des *Don Clemente Roxas*, 1804 Toisen absolute Höhe, während der Mont-Perdu in den Pyrenäen nur 1713 hat. Neben dem Mulahacen liegt der *Pico de Veleta*, dessen Höhe 1781 Toisen beträgt.

Ich wurde im März 1799 dem Hofe von Aranjuez vorgestellt. Der König würdigte mich einer gütigen Aufnahme. Ich setzte ihm die Gründe auseinander, um deren willen ich eine Reise in die neue Welt und nach den Philippinen machen wollte, und überreichte dem Staatssecretariat eine Abhandlung über diesen Gegenstand. Der Chevalier *d'Urquijo* unterstützte meine Bitte, und es gelang ihm, alle Hindernisse zu beseitigen. Das Verfahren dieses Ministers war um so grofsmüthiger, als ich in keinen persönlichen Verhältnissen mit ihm stand.

Der Eifer, den er fortdauernd für die Ausführung meiner Plane zeigte, hatte keinen andern Grund, als seine Liebe zu den Wissenschaften. Es ist eben sowohl Erfüllung einer Pflicht, als Vergnügen für mich, in diesem Werke das Andenken der Dienste, die er mir leistete, niederzulegen.

Ich erhielt zwei Pässe, einen von dem ersten Staatssecretär, den andern vom Rath von Indien. Nie wurde einem Reisenden unumschränktere Erlaubnifs verwilligt, nie wurde ein Fremder mit mehr Zutrauen von der spanischen Regierung beehrt. Um jeden Zweifel, den die Vice-Könige und Generalcapitäne, welche die königliche Gewalt in Amerika repräsentiren, über die Natur meiner Beschäftigungen erheben könnten, unmöglich zu machen, lautete der Pafs der *primiera secretaria de estado:* „ich hätte das Recht, mich frei aller meiner physikalischen und geometrischen Instrumente zu bedienen; ich könnte in allen spanischen Besitzungen astronomische Beobachtungen machen; die Höhe der Berge messen; die Producte des Bodens sammeln und alles vornehmen, was ich für die Fortschritte der Wissenschaften für möglich hielte.“ *)

*) *Ordena S. M. a los capitanes generales, commandantes, gobernadores, yntendentes, corregidores y demas justicias no im-*

Diese Befehle des Hofs wurden genau befolgt, selbst nach den Ereignissen, die Herrn *d'Urquijo* nöthigten, das Ministerium zu verlassen. Von meiner Seite suchte ich den Beweisen einer so wohlwollenden Theilnahme zu entsprechen. Ich theilte während meines Aufenthalts in Amerika den Gouverneurs der Provinzen Doubletten der Naturalien mit, die ich gesammelt hatte, und die die Hauptstadt interessiren konnten, indem sie einiges Licht über die Geographie oder Statistik der Colonien verbreiteten. Dem Versprechen gemäſs, das ich vor meiner Abreise gegeben hatte, schickte ich mehrere geologische Sammlungen dem Naturaliencabinet zu Madrid. Da der Zweck unserer Reise rein wissenschaftlich war, so glückte es Herrn *Bonpland* und mir, uns eben sowohl das Wohlwollen der Colonisten als der Europäer zu erwerben, die mit der Verwaltung dieser groſsen Ländereien beauftragt sind. Während der fünf Jahre, in denen wir den neuen Continent durchwanderten, bemerkten wir nie das geringste Zeichen von Miſstrauen. Es ist mir eine süſse Erinnerung, daſs wir unter den schmerzlichsten Entbehrungen und im Kampf mit Hindernissen, die der wilde Zustand dieser Länder erzeugt, uns nie über die Ungerechtigkeit der Menschen zu beklagen hatten.

pidan por ningun motivo la conduccion de los instrumentos de fisica, quimica, astronomia y matematicas, ni el hacer en todas las posessiones ultramarinas las observaciones y experimentos que juzque utiles, como tampoco el colectar libremente plantas, animales, semillas y minerales, medir la altura de los montes, examinar la naturaleza de estos y hacer observaciones astronomicas y descubrimentos utiles para el progresso de las ciencias: pues por el contrario quiere el Rey que todas tas personas a quienes corresponda, den al B. de Humboldt todo el favor, auxilio y proteccion que necessite. (De Aranjuez, 7 de Mayo 1799.)

Mehrere Betrachtungen hätten uns verleiten sollen, unsern Aufenthalt in Spanien zu verlängern. Der Abbé *Cavanilles*, eben so interessant durch die Mannichfaltigkeit seiner Kenntnisse, als durch die Freiheit seines Geistes; Hr. *Née*, der in Begleitung von Hrn. *Hänke*, *Malaspina* auf seiner Reise als Botaniker gefolgt war, und der allein eine der gröfsten Kräutersammlungen zusammengebracht hat, die man je in Europa sah; *Don Casimir Ortega*, der Abbé *Pourret* und die gelehrten Herausgeber der Flora von Peru, die Herren *Ruiz* und *Pavon*, öffneten uns ohne Rückhalt ihre reichen Sammlungen. Wir untersuchten einen Theil der mexicanischen Pflanzen, die durch die Herren *Sesse*, *Mociño* und *Cervantes* entdeckt, und wovon Zeichnungen in das Museum der Naturgeschichte zu Madrid geschickt worden waren. Diese grofse Sammlung, deren Aufsicht Hrn. *Clavijo* anvertraut ist, dem man eine schöne Uebersetzung der Werke von *Buffon* verdankt, bot uns, ich mufs es gestehen, keine geologische Suite der Gebirgsarten der Cordilleren dar; aber Hr. *Proust*, der durch die Genauigkeit seiner chemischen Untersuchungen so bekannt ist, und ein ausgezeichneter Mineraloge, Hr. *Hergen*, gaben uns merkwürdige Aufschlüsse über mehrere amerikanische Fossilien. Es wäre uns nützlich gewesen, längere Zeit die Producte der Länder zu studiren, die der Zweck unserer Untersuchungen seyn sollten; aber wir waren zu ungeduldig, uns die von dem Hofe bewilligte Erlaubnifs zu Nutzen zu machen, um unsere Abreise länger zu verschieben. Seit einem Jahr war ich so vielen Schwierigkeiten begegnet, dafs ich mich nur mit Mühe von der endlichen Erfüllung meiner sehnlichsten Wünsche überzeugen konnte.

Wir verliefsen gegen die Mitte Mai's Madrid. Wir durchreisten einen Theil von Alt-Castilien, die Königreiche Leon und Gallizien, und begaben uns nach Corunna, wo wir uns nach der Insel Cuba einschiffen sollten. Da der

Winter sehr streng und lang war, so genossen wir während der Reise der milden Wärme des Frühjahrs, die, unter einer so südlichen Breite, sonst nur dem Mai und April eigen ist. Der Schnee bedeckte noch die hohen Granitspitzen des Guadarama; aber in den tiefen Thälern Galliziens, die an die malerischen Landschaften der Schweiz und Tyrols erinnern, schmückten Ciströschen, mit Blumen behangen, und staudenartige Heiden und Felsen. Man verläſst gern die Gebirgsebene von Castilien, die fast überall von Vegetation entblöſst ist, und auf der man im Winter eine ziemlich strenge Kälte, und im Sommer eine drückende Hitze leidet. Nach den wenig zahlreichen Beobachtungen, die ich selbst machen konnte, bildet das Innere von Spanien eine weite, 300 Toisen (548$^{m.}$) über die Oberfläche des Meers erhabene Ebene, die mit secundären Gebirgsarten, Sandstein, Gyps, Steinsalz und Jura-Kalkstein bedeckt ist. Das Klima von Castilien ist weit kälter als das von Toulon und Genua; denn seine mittlere Temperatur erhebt sich kaum auf 15° des hunderttheiligen Thermometers. *) Man muſs sich wundern, daſs in der Breite von Calabrien, von Thessalonien und Klein-Asien die Orangen noch nicht in der freien Luft fortkommen. **)

*) In diesem Werk sind jedesmal, wo das Gegentheil nicht besonders bemerkt ist, die Veränderungen der Temperaturen nach der hunderttheiligen Scale des Quecksilber-Thermometers angegeben; jedoch um die Irrthümer zu vermeiden, die aus der Reduction der verschiedenen Scalen und aus der häufigen Weglassung der Decimalbrüche entstehen können, gab ich jede einzelne Beobachtung nach dem Instrument an, mit welchem sie gemacht wurde. Ich glaubte hierin der nämlichen Methode folgen zu müssen, die der berühmte Verfasser des Werks: *Base du système metrique*" angenommen hat.

**) Da in dem Lauf dieses Werks oft von dem Einfluſs der mittleren Temperatur auf die Entwickelung der Vegetation und auf die

Die Gebirgsfläche, die den Mittelpunkt einnimmt, ist von einem niedern und schmalen Gürtel umgeben, wo an verschiedenen Stellen der Chamærops, der Dattelbaum, das

Producte des Ackerbaues die Rede ist, so wird es nützlich seyn, hier die folgenden Thatsachen anzugeben, die auf genaue Beobachtungen gegründet, und geeignet sind, gute Vergleichs-Punkte abzugeben. Ich habe die Städte, deren Klima entweder durch ihre Erhöhung über die Oberfläche des Meers, oder durch andre von der Breite unabhängige Umstände besonders modificirt ist, mit einem Sternchen bezeichnet.

	Breite.	*Mittlere Temperat.*	
Umeo	63° 50′	0°,7	Næzen und Buch.
Petersburg * . . .	59° 56′	3°,8	Euler. Sehr östlich gelegen.
Upsala	59° 51′	5°,5	Buch.
Stockholm	59° 20′	5°,7	Wargentin.
Kopenhagen . . .	55° 41′	7°,6	Bugge.
Berlin	52° 31′	8°,1	
Paris	48° 50′	10°,7	Bouvard, aus einem Mittel von 7 Jahren.
Genf *	46° 12′	10°,1	Höhe. 396m.
Marseille	43° 17′	14°,3	St. Jaques.
Toulon *	43° 3′	17°,5	Mit Bergen gegen die Nordseite.
Rom	41° 53′	15°,7	Wilhelm v. Humboldt.
Neapel	40° 50′	18°,0	
Madrid *	40° 25′	15°,0	Höhe, 603m.
Mexico *	19° 25′	17°,0	Höhe, 2277m.
Veracruz *	19° 11′	25°,4	Trockne Sand-Küste.
Aequator i. d. gleichen Höhe des Oceans .	0 0′	27°,0	
Quito *	0° 14′	15°,0	Höhe, 2908m.

Diese Tafel weicht nur wenig von der ab, die ich in der Einleitung zu *Thomson's Chemie* (T. 1. p. 99. franz. Uebers.) gegeben habe, und welche nicht nach solchen durchgängig genauen Beobachtungen gemacht ist.

Zuckerrohr, die Banane und andere, Spanien und dem nördlichen Afrika eigene Gewächse fortkommen, ohne von der Strenge des Winters zu leiden. Unter dem 36^{sten} bis 40^{sten} Grade der Breite beträgt die mittlere Temperatur 17 — 20 Grad; und durch eine Vereinigung von Umständen, deren Entwickelung hier zu weit führen würde, ist diese glückliche Gegend der Hauptpunkt der Industrie und der geistigen Ausbildung geworden.

Wenn man in dem Königreich Valencia von den Ufern des mittelländischen Meers gegen die hohen Ebenen von la Mancha und der Königreiche Castilien ansteigt, glaubt man ziemlich tief im Land, an den weit sich forterstreckenden schroffen Abhängen der Gebirge, die alten Küsten der Halbinsel zu erkennen. Diese sonderbare Erscheinung erinnert uns an die Traditionen der Samothracier und anderer geschichtlicher Zeugnisse, nach denen der Einbruch der Gewässer durch die Dardanellen das Bassin des mittelländischen Meers vergröſserte und den südlichen Theil von Europa zerriſs und verschlang. Wenn man zugibt, daſs diese Traditionen nicht bloſsen geologischen Träumereien, sondern der Erinnerung einer alten Katastrophe ihren Ursprung verdanken, so sieht man ein, wie die mittlere Gebirgsplatte von Spanien den gewaltsamen Ueberschwemmungen widerstand, bis der Abfluſs der Gewässer durch die Meerenge, die durch die Säulen des Hercules gebildet wird, allmählich die Erniedrigung der Oberfläche der mittelländishen See bewirkte und auf der einen Seite Nieder-Aegypten, auf der andern die fruchtbaren Ebenen von Tagona, von Valencia und Murcia wieder aufs Trockene brachte. Alles, was sich auf die Bildung dieses Meers *) bezieht, das durch sein Daseyn so mächtig auf

*) *Diodor. Sicul. ed. Wesseling. Amstelodam.*, 1746. *Lib. IV. C.* 18, *p.* 336. *Lib. V. C.* 47, *p.* 369. *Dionys. Halicarn.*, *ed. Oxon.*, 1704. *Lib. I. C.* 61, *p.* 49. *Aristot. opp. omn. ed. Casaub.*

die erste Civilisation des menschlichen Geschlechts wirkte, bietet ein besonderes Interesse dar. Man könnte glauben, daſs Spanien, das ein mitten in die Meere hineinreichendes Vorgebirge bildete, seine Erhaltung der Höhe seines Bodens verdankte; aber um diese systematischen Ideen zu begründen, müſste man vorher die Zweifel lösen, die man über die Durchbrechung so vieler querlaufenden Dämme aufgeworfen hat; man müſste die Wahrscheinlichkeit untersuchen, daſs das mittelländische Meer ehemals in mehrere getrennte Bassins getheilt war, wovon Sicilien und Candia die alten Grenzen zu bezeichnen scheinen. Wir unternehmen es nicht, hier diese Aufgaben zu lösen, und wollen uns damit begnügen, die Aufmerksamkeit auf den auffallenden Unterschied zu leiten, den die Bildung des

Lugdun., 1590. *Meteorolog.*, *Lib. I. Cap.* 14. *T. I. p.* 336. *H. Strab. Geogr. ed Thomas Falconer. Oxon.*, 1807, *T. I. p.* 76 und 83. (*Tournefort*, *Voyage au Levant*, *p.* 124. *Pallas*, *Voyage en Russie*, *T. V. p.* 195. *Choisseul-Gouffier*, *Voyage pittoresque*, *T. II. p.* 116. *Dureau de la Malle*, *Géographie physique de la mer noire*, *p.* 157, 196 *u.* 341. *Olivier Voyage en Perse*, *T. III. p.* 130. *Meiners über die Verschiedenheit der Menschen-Naturen p.* 118.) Unter den alten Geographen nahmen einige, wie *Strato*, *Eratosthenes* und *Strabo* an, das mittelländische Meer habe, angeschwellt durch die Wasser des schwarzen Meers, des Sumpfes Mæotis, des caspischen Meers und des Sees Aral, die Säulen des Hercules durchbrochen; andere, wie *Pomponius Mela*, nahmen an, der Einbruch sey durch die Wasser des Oceans geschehen. Unter der ersten Voraussetzung würde die Höhe des Landes zwischen dem schwarzen und dem baltischen Meer, und zwischen den Seehäfen von Cette und Bordeaux die Grenze bezeichnen, zu welcher die Gewässer vor der Vereinigung des schwarzen und mittelländischen Meers und des Oceans ansteigen konnten. sowohl nordwärts von den Dardanellen, als ostwärts von jener Erdzunge, die ehemals Europa mit Mauritanien verband, und von welcher zu den Zeiten des *Strabo* in den Inseln Juno und Luna noch Spuren übrig geblieben waren.

festen Landes an den östlichen und westlichen Grenzen von Europa darbietet. Zwischen dem baltischen und dem schwarzen Meere erhebt sich gegenwärtig das Erdreich kaum 50 Toisen über die Oberfläche der See, während die Gebirgsplatte von Mancha, wenn sie zwischen den Ursprüngen des Niemen's und des Borysthenes läge, als eine Gebirgsgruppe von ansehnlicher Höhe erscheinen würde. Wenn es anziehend ist, die Ursachen zu erwägen, die die Oberfläche unsers Erdkörpers verändert haben können, so ist es sicherer, sich mit den Erscheinungen selbst zu beschäftigen, wie sie die Messungen und die Wahrnehmungen der Naturforscher darbieten.

Von Astorga bis Corunna, besonders von Lugo an, erheben sich die Berge immer mehr. Die secundären Gebirgs-Formationen verschwinden nach und nach, und machen den Uebergangsgebirgen Platz, die an die Nähe der primitiven erinnern. Wir fanden ansehnliche Berge von demjenigen alten Sandsteine, den die Freiberger Schule mit dem Namen *Grauwacke* und *Grauwackenschiefer* bezeichnet. Ich weiſs nicht, ob diese Gebirgsformation, die im Süden von Europa sparsam ist, schon in einem andern Theil von Spanien entdeckt worden ist. Eckige Bruchstücke von lydischem Stein, die in den Thälern zerstreut lagen, schienen uns anzuzeigen, daſs Uebergangsschiefer unter der Grauwacke gelagert sind. Nahe bei Corunna selbst erheben sich Spitzen von Granit, die sich bis ans Cap Ortegal erstrecken. Diese Granite, die mit denen von Bretagne und Cornwallis ehemals zusammen gehangen zu haben scheinen, sind vielleicht die Ueberreste einer zerstörten und im Meere untergegangenen Gebirgskette. Groſse und schöne Krystalle von Feldspath charakterisiren diese Felsart: Zinnstein findet sich darin eingesprengt und ist für die Gallizier der Gegenstand eines mühsamen und wenig ergiebigen Bergbaus.

Corunna

Corunna fanden wir durch zwei englische Fregatten und ein Linienschiff blokirt. Diese Schiffe sollten die Gemeinschaft zwischen Madrid und den amerikanischen Colonien hemmen; denn damals ging von Corunna, und nicht von Cadix, jeden Monat ein *Paket-Boot* (*correo maritimo*) nach der Havana, und alle zwei Monate ein anderes nach Buenos-Ayres, oder an die Mündung des la Plata-Stroms. Ich werde in dem Verfolg dieses Werkes eine genaue Nachricht über die Posten in dem neuen Continent geben. Hier bemerke ich blofs, dafs seit dem Ministerium des Grafen *Florida-Blanca* der Dienst der *Landcouriere* so gut organisirt ist, dafs mittelst ihrer allein ein Einwohner von Paraguay oder von der Provinz Jaën de Bracamoros *) einen regelmäfsigen Briefwechsel mit einem Bewohner von Neu-Mexico oder von den Küsten von Neu-Californien unterhalten kann, in einer Entfernung, die so grofs ist, als die von Paris nach Siam oder von Wien nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung. Eben so kommt ein Brief, den man in einem kleinen Städtchen Arragoniens auf die Post gibt, sicher in Chili oder in den Missionen am Orenoco an, wenn man nur genau den Namen des *Corregimiento* oder des Districts bezeichnet, in welchem die indische Stadt liegt, in die der Brief gelangen soll. Die Erinnerung an solche Einrichtungen, die man als die gröfste Wohlthat der neuen Civilisation ansehen mufs, ist höchst angenehm. Die Einrichtung von See- und Land-Posten hat die Colonien in eine genauere Verbindung unter sich und mit dem Mutterlande gebracht. Der Umtausch der Ideen wurde lebhafter, die Klagen der Colonisten drangen eher nach Europa, und es gelang bisweilen der obersten Gewalt, Bedrückungen aufzuheben, die wegen der Entfernung ihr auf immer unbekannt geblieben wären.

*) An den Ufern des Amazonen-Stroms.

Der Minister, erster Staatssecretär, hatte uns ganz speciell dem Brigadier, *Don Raphael Clavijo*, empfohlen, der seit einiger Zeit die Oberaufsicht über die Seeposten hatte. Dieser Officier, der durch sein Talent für die Erbauung der Schiffe sehr ehrenvoll bekannt ist, war damit beschäftigt, neue Werfte in Corunna zu errichten. Er that alles, um uns unsern Aufenthalt in diesem Hafen angenehm zu machen, und rieth uns, uns auf der Corvette*) der *Pizarro* einzuschiffen, die nach der Havana und nach Mexico bestimmt war. Dieses Schiff, das die Briefe vom Monat Junius bei sich führte, sollte gleichzeitig mit der *Alcudia*, dem Paketboot vom Mai, unter Segel gehen, welche wegen der Blocade seit drei Wochen im Hafen aufgehalten worden war. Der Pizarro stand nicht im Rufe des schnellsten Seglers; aber durch glückliche Zufälle begünstigt, war er auf der langen Seereise vom la Plata bis Corunna den Verfolgungen englischer Schiffe entgangen. Herr *Clavijo* befahl, daſs man am Bord dieser Fregatte die nöthigen Einrichtungen zur Aufstellung unserer Instrumente und zur Erleichterung der chemischen Versuche traf, die wir während der Ueberfahrt über die Luft anstellen wollten. Der Capitän des Pizarro erhielt den Befehl, auf Teneriffa so lange anzuhalten, als wir zum Besuch des Hafens von Orotava und zur Besteigung des Gipfels des Piks für nöthig erachten würden.

Wir durften nur zehn Tage auf unsere Einschiffung warten, und doch kam uns dieser Aufschub noch sehr lang vor. Wir beschäftigten uns indessen mit der Zubereitung der Pflanzen, die wir in den schönen Thä-

*) Nach der spanischen Terminologie war der Pizarro eine leichte Fregatte (*Fragata lijera*).

lern Galliziens gesammelt hatten, die noch kein Naturforscher besucht hatte; wir untersuchten die Tange und Mollusken, die die Fluth von Nordwesten in groſser Menge an den Fuſs des schroffen Felsens wirft, auf dem der Wachtthurm des Hercules erbaut ist. Dieser Thurm, den man auch den eisernen (*tour de fer*) nennt, wurde im Jahr 1788 restaurirt. Seine Höhe beträgt 52 Fuſs, seine Mauern sind 4½ Fuſs dick, seine ganze Bauart beweist unwidersprechlich, daſs er ein Werk der Römer ist. Eine Inschrift, die man nahe an den Fundamenten fand, und deren Abschrift ich der Gefälligkeit des Herrn *Laborde* verdanke, zeigt, daſs dieser Leuchtthurm von *Cajus Servius Lupus*, Architekt der Stadt *Aqua Flavia* (Chaves), erbaut wurde, und daſs er dem Mars geweiht war. Warum trägt in diesem Lande der eiserne Thurm den Namen des Hercules? Haben ihn vielleicht die Römer auf den Trümmern eines griechischen oder römischen Gebäudes errichtet? Wirklich versichert *Strabo*, daſs Gallizien, das Land der Gallæcier, von griechischen Colonien bevölkert war. Nach einer Nachricht des *Asklepiades* von Myrlea, in seiner Geographie von Spanien, hatten sich, nach einer alten Tradition, die Gefährten des Hercules in diesen Gegenden niedergelassen. *)

Ich machte die nöthigen Beobachtungen, um mich des Ganges meines Chronometers von *Louis Berthoud* zu versichern, und sah mit Vergnügen, daſs es in sei-

*) *Strabo*, *ed. Casaub. Lutet. Par.*, 1620, *Lib. III*, *p.* 157. Die Phönicier und Griechen besuchten die Küsten von Gallizien (*Galæcia*) wegen des Handels mit Zinn, das sie aus diesem Lande und den cassiteridischen Inseln bezogen. *Strabo*, *Lib. III*, *pag.* 147. *Plin. Lib. XXXIV. Cap.* 16.

nem täglichen Zurückbleiben gleich geblieben war, trotz der Erschütterungen, denen es auf der Reise von Madrid nach Corunna ausgesetzt war. Diefs war um so wichtiger, als noch viele Ungewifsheit über die wahre Länge von Ferrol herrschte, welche Stadt mit ihrem Mittelpunkt 10′ 20″ östlich vom Thurm des Hercules bei Corunna liegt. Eine Bedeckung des Aldebaran und eine grofse Reihe von Verfinsterungen der Jupiters-Trabanten, die von dem Admiral *Mazarredo* beobachtet und von *Mechain* berechnet wurden, scheinen zu beweisen, dafs in dem See-Atlas von *Tofinno*, der sonst in der Angabe einzelner Entfernungen so genau ist, die absoluten Lagen von Corunna und von Ferrol um 2 — 3 Seemeilen fehlerhaft angegeben sind. Mein Chronometer bestätigte diese Zweifel und zeugte gegen die Bestimmungen von *Tofinno*. Ich fand das Observatorium der Marine zu Ferrol 0^h 42′ 21″ westlich von Paris. *) Das Mittel von allen Beobachtungen, die durch spanische Astronomen angestellt und kürzlich von Herrn *Espinosa* bekannt gemacht wurden, gibt 0^h 42′ 21″5. Ich habe bereits an einem andern Orte bemerkt, dafs, da viele Expeditionen von Ferrol ausgingen, die irrige Lage, die man diesem Seehafen gab, sehr fehlerhafte Bestimmungen der Länge mehrerer Städte Amerika's hervorbrachte, da man dabei nicht von absoluten Beobachtungen ausging, sondern die blofse Berechnung der Zeit zum Grund legte.

*) *Observ. astron.*, *Introd. p. XXXVI. T. 1. p.* 24 *und* 33. *Espinosa*, *Memorias sobre las observaciones astron. hechas por los navegantes espanoles*, 1809, *T. I. p.* 23. Unter der Voraussetzung, dafs mein Chronometer auf der Reise von Madrid nach Corunna sein tägliches Zurückbleiben nicht vergröfsert hat, was directen Beobachtungen, die ich zu Marseille anstellte, entgegen wäre, wäre die Länge von Ferrol noch um 23″ Zeitmafs gröfser, als sie von Hrn. *Tofinno* angegeben ist.

Die Seeuhren, so sehr sie die Masse unserer geographischen Kenntnisse vermehren, tragen oft den Irrthum, der über die Länge des Orts, von dem man ausgeht, stattfindet, auf andere Orte über, indem sie von diesem einzigen Punkt die Lage der Küsten in den entferntesten Ländern abhängig machen.

Die Häfen von Corunna und Ferrol liegen an der nämlichen Bai, so daſs das Schiff, das durch Stürme gegen das Land getrieben wird, in dem einen oder dem andern dieser Häfen einlaufen kann, je nachdem es der Wind gestattet. Dieſs ist ein unschätzbarer Vortheil in Gegenden, wo das Meer fast immer fluthend und stürmisch ist, wie zwischen dem Vorgebirge Ortegal und Finisterre, welche die Vorgebirge Trileucum und Artabrum der alten Geographen sind. *) Ein enger Canal, von steilen Granitfelsen umkränzt, führt zu dem weiten Bassin von Ferrol. Ganz Europa bietet keinen Landungsplatz dar, der so sonderbar gelegen, sich so sehr ins Innere des Landes erstreckte. Man würde sagen, dieser enge und geschlängelte Weg, durch welchen die Schiffe in den Hafen gelangen, sey entweder durch die einbrechenden Fluthen oder durch die wiederholten Stöſse heftiger Erdbeben eröffnet worden. In der neuen Welt bietet an den Küsten von Neu-Andalusien die *Laguna del Obispo* (*lac de l'Évêque*) genau dieselbe Gestalt des Hafens von Ferrol dar. Die sonderbarsten geologischen Phänomene sind in den gröſsten Entfernungen auf der Oberfläche der Continente wiederholt; und die Naturforscher, die Gelegenheit hatten verschiedene Theile der Erdkugel zu untersuchen, müssen über die auſserordentliche Aehnlichkeit staunen, die man in Hin-

*) *Ptolemäus* erwähnt den Seehafen der Artabrer: *Geogr. Lib. II. Cap.* 6. (*Bertii Theatr. geograph. vet. Amstel.* 1618. *p.* 34.)

sicht der zerrissenen Gestalt der Küsten, der busigen Einbeugungen der Thäler, der Physiognomie und Gruppirung der Gebirge beobachtet. Das zufällige Zusammentreffen gleicher Ursachen mufste überall die nämlichen Wirkungen hervorbringen; und mitten unter der Mannichfaltigkeit, welche die Natur darstellt, zeigt sich eine Aehnlichkeit des Baues uud der Formen in der Anlagerung der unorganischen Materien, wie in der Organisation der Pflanzen und Thiere.

Während der Ueberfahrt von Corunna nach Ferrol machten wir über einer Untiefe, nahe bei dem *Signal blanc*, in der Bai, die nach *d'Anville* der *portus magnus* der Alten ist, mittelst einer mit Ventilen versehenen thermometrischen Sonde, einige Versuche über die Temperatur des Meeres und über die Abnahme der Wärme in den übereinander liegenden Schichten von Wasser. Das Werkzeug zeigte über der Untiefe, an der Oberfläche, 12°,5 bis 13°,3 der hunderttheiligen Scale, während an allen andern Stellen, wo das Meer sehr tief war, das Thermometer 15° bis 15°,3 zeigte, bei einer Lufttemperatur von 12°,8. Der berühmte *Franklin* und Hr. *Jonathan Williams*, Verfasser des Werks, das in Philadelphia unter dem Titel *Navigation thermométrique* herauskam, leiteten zuerst die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die Erscheinungen, die die Temperatur des Meeres über Untiefen und in dem Umkreise der heifsen Strömungen darbietet, die sich von dem mexicanischen Meerbusen bis an die Ufer von Newfoundland und die nördlichen Küsten von Europa erstrecken. Die Bemerkung, dafs die Nähe einer Sandbank durch eine plötzliche Abnahme der Temperatur des Meeres an seiner Oberfläche angezeigt wird, ist nicht nur für die Physik interessant, sondern kann auch für die Sicherheit der Schifffahrt von grofser Wichtigkeit werden. Der Gebrauch des Thermometers kann

freilich den des Senkbleis nicht entbehrlich machen; aber Erfahrungen, die ich im Verfolg dieser Beschreibung anführen werde, beweisen zur Genüge, daſs Veränderungen in der Temperatur, die durch die unvollkommensten Werkzeuge bemerkbar sind, die Gefahr lange Zeit vorher ankündigen, ehe sich das Schiff über der Untiefe befindet. In diesem Falle kann die kältere Temperatur des Wassers den Steuermann veranlassen, das Senkblei an Stellen auszuwerfen, wo er sich in der gröſsten Sicherheit glaubte. Wir werden an einem andern Orte die physischen Ursachen dieser verwickelten Erscheinungen untersuchen; hier genüge die Bemerkung, daſs das Wasser, das die tiefen Stellen bedeckt, groſsentheils seine verminderte Temperatur der Vermischung mit den untern Wasserschichten verdankt, die an den Abhängen der Bänke gegen die Oberfläche aufsteigen.

Eine Fluth von Nordwest hinderte uns in der Bai von Ferrol, unsere Versuche über die Temperatur des Meeres fortzusetzen. Die groſse Höhe der Wellen war die Folge eines stürmischen Windes, der gegen die hohe See blies, und durch den die englischen Schiffe genöthigt worden waren, sich von der Küste zu entfernen. Man wollte diese Gelegenheit benutzen, um auszulaufen; man schiffte sogleich unsere Werkzeuge, Bücher und unsere übrigen Effecten ein, aber der Westwind, der immer stärker wurde, erlaubte uns nicht, die Anker zu lichten. Wir benutzten diesen Aufschub, um an unsere Freunde in Deutschland und Frankreich zu schreiben. Der Augenblick, wo man zum erstenmale Europa verläſst, hat etwas Erhabenes. Man mag sich noch so sehr die häufigen Communicationsmittel zwischen der alten und neuen Welt vorstellen, noch so sehr die groſse Leichtigkeit, mit der man durch die Vervollkommnung der Schifffahrt den atlantischen Ocean durchschifft, der im Vergleich mit dem groſsen

Weltmeer nur ein Meeresarm von geringer Breite ist, ins Gedächtnifs rufen, die Gefühle, die man bei dem Antritt einer ersten Reise von grofser Entfernung empfindet, sind nichts desto weniger mit einer grofsen Rührung verbunden. Sie sind keinem der Eindrücke ähnlich, die wir von unserer frühesten Jugend an erhalten haben. Getrennt von den Gegenständen unserer zärtlichsten Neigungen, beim Eintritt in ein gleichsam neues Leben, sind wir genöthigt, uns in uns selbst zurückzuziehen, und wir befinden uns in einer Absonderung, die wir vorher nie erfahren hatten.

Unter den Briefen, die ich im Augenblicke unseres Einschiffens schrieb, war einer, der einen sehr grofsen Einflufs auf die Richtung unseres Reisens und auf die Arbeiten, denen wir uns nachher widmeten, hatte. Als ich Paris in der Absicht verliefs, mich an die Küsten von Afrika zu begeben, schien die Entdeckungsreise in die Südsee auf mehrere Jahre vertagt. Ich war mit dem Capitän *Baudin* übereingekommen, dafs wenn gegen seine Erwartung seine Reise früher statt hätte, und ich die Nachricht davon zu rechter Zeit erhalten könnte, ich versuchen würde, von Algier aus in einen französischen oder spanischen Hafen zu reisen, um mich mit der Expedition zu vereinigen. Ich erneuerte dieses Versprechen bei meiner Abreise nach dem neuen Continent. Ich schrieb Hrn. *Baudin*, dafs wenn die Regierung darauf beharrte, dafs er den Weg ums Cap *Horn* nehmen sollte, ich ihn entweder zu Monte Video, oder in Chili, oder zu Lima, oder wo er sich immer in den spanischen Colonien aufhalten würde, zu erreichen streben werde. Meinem Versprechen getreu, änderte ich den Plan meiner Reise, sobald die amerikanischen öffentlichen Blätter im Jahr 1801 ankündigten, dafs die französische Expedition von Havre ausgelaufen sey, um die

Reise um die Welt von Osten nach Westen zu machen. Ich miethete eine kleine Barke, um mich von Batabano auf der Insel Cuba nach Portobelo und von da durch eine Reise über die Landenge an die Küsten der Südsee zu begeben. Der Irrthum eines Journalisten veranlaſste uns, Hrn. *Bonpland* und mich, eine Reise von mehr als 800 Meilen zu machen, in einem Land, das wir nicht zu durchreisen die Absicht hatten. Erst in Quito erfuhr ich durch einen Brief von Hrn. *Delambre*, beständigem Secretär der ersten Classe des Instituts, daſs der Capitän *Baudin* den Weg nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung einschlug, ohne die östlichen oder westlichen Küsten Amerika's zu berühren. Ich erinnere mich nicht ohne unangenehmes Gefühl an eine Expedition, die mit mehreren Ereignissen meines Lebens zusammenhängt, und deren Geschichte so eben durch einen Gelehrten *) beschrieben worden ist, der eben so ausgezeichnet ist durch die Menge der von ihm gemachten Entdeckungen, als durch die edle und muthige Ergebung, die er in seiner Laufbahn, mitten unter den grausamsten Entbehrungen und Leiden, an den Tag legte.

Als ich von Spanien abreiste, konnte ich nicht die ganze Sammlung meiner physikalischen, geodätischen und astronomischen Werkzeuge mit mir nehmen: ich hatte die Doubletten derselben in Marseille gelassen, in der Absicht, sie mir geraden Wegs nach Algier oder Tunis nachschicken zu lassen, sobald ich eine Gelegenheit ge-

*) Hr. *Peron* wurde den Wissenschaften in einem Alter von 35 Jahren nach einer langwierigen und schmerzhaften Krankheit entrissen. Man sehe eine interessante Nachricht über das Leben dieses Reisenden, von Hrn. *Deleuze*, in den *Annales du Muséum T. XVII.*

funden haben würde, an die Küsten der Berberei überzusetzen. In ruhigen Zeiten sollte man allen Reisenden ernstlich rathen, nicht alle ihre Werkzeuge auf Einmal mitzunehmen; es ist rathsamer, sie nach und nach kommen zu lassen, damit diejenigen nach einigen Jahren ersetzt werden, die durch den Gebrauch und durch den Transport am meisten gelitten haben. Diese Vorsichtsmaſsregel ist besonders da nöthig, wo man gezwungen ist, eine groſse Anzahl von Punkten durch bloſse chronometrische Mittel zu bestimmen. Aber während eines Seekriegs erfordert die Klugheit, daſs man sich nicht von seinen Instrumenten, Manuscripten und Sammlungen trenne. Traurige Erfahrungen, von denen ich in der Einleitung zu diesem Werk sprach, bestätigten mir die Richtigkeit dieses Grundsatzes. Unser Aufenthalt zu Madrid und Corunna war zu kurz, als daſs ich den meteorologischen Apparat, den ich in Marseille zurückgelassen hatte, hätte kommen lassen können. Ich verlangte vergeblich, nach unserer Rückkehr vom Orenoco, daſs man ihn mir nach der Havana schicke; weder dieser Apparat, noch die achromatischen Fernröhren und das Chronometer von *Arnold*, die ich von London verschrieben hätte, kamen mir nach Amerika zu. Folgendes ist die Liste der Instrumente, die ich seit dem Jahre 1797 für meine Reise gesammelt hatte, und die mir bis auf einige wenige, die leicht zu ersetzen sind, bis zum Jahr 1804 gedient haben.

Liste der physikalischen und astronomischen Instrumente.

Eine Längenuhr von Louis Berthoud, Nro. 27. Dieses Chronometer hatte dem berühmten *Borda* gehört. Ich habe das Detail seines Ganges in der Einleitung zu meiner Sammlung astronomischer Beobachtungen angegeben.

Ein *Halb-Chronometer von Seyffert*, das zum Transportiren der Zeit auf kurze Zeiträume dient.

Eine *achromatische Fernröhre von Dollond*, von drei Fuſs Länge, zur Beobachtung der Jupiters-Trabanten bestimmt.

Eine kleinere *Fernröhre von Caroché*, mit einer Vorrichtung, um das Instrument in Wäldern an einen Baumstamm befestigen zu können.

Eine *Probe-Fernröhre* mit einem auf Glas gravirten Mikrometer, von *Köhler*, Astronomen zu Dresden. Dieser Apparat, der auf die Fläche des künstlichen Horizonts gelegt wird, dient, die Grundlinien zu nivelliren, den Fortschritt einer Sonnen- oder Monds-Finsterniſs zu messen und die Gröſse sehr kleiner Winkel zu bestimmen, unter denen sehr entfernte Berge erscheinen.

Ein *Sextant von Ramsden*, von zehn Zoll Halbmesser, mit silbernen Kreisbogen und Fernröhren, die um das Sechzehnfache vergröſsern.

Ein *Dosen-Sextant (Snuffbox-Sextant) von Troughton*, von zwei Zoll Halbmesser, mit einem in Minuten eingetheilten Nonius, mit Fernröhren, die viermal vergröſsern, und mit einem künstlichen Horizont von Krystallglas. Dieses kleine Instrument ist für solche Reisende sehr nützlich, die gezwungen sind, im Kahn die Krümmungen eines Flusses zu beobachten, oder die zu Pferd Winkel messen wollen.

Ein *Multiplications-Spiegelkreis von Le Noir*, zwölf Zoll im Durchmesser, mit einem groſsen Spiegel von Platina. *)

*) Ich habe an einem andern Orte die Vortheile und Nachtheile verglichen, die auf Landreisen die Reflexionswerkzeuge und die astronomischen Multiplicationskreise haben. (*Observ. astr.*, *intr. T. I. p. XVII.*)

Ein *Theodolit von Hurter*, dessen Azimuthalkreis acht Zoll im Durchmesser hatte.

Ein *künstlicher Horizont von Caroché*, von eben geschliffenem Glas, von 6 Zoll Durchmesser, mit einer Wasserwage, deren Eintheilungen zwei Sexagesimal-Secunden entsprechen.

Ein *Quadrant von Bird*, von 1 Fuſs Halbmesser, mit doppelter Eintheilung des Bogens in 90 und 96 Grade, wo die mikrometrische Schraube zwei Sexagesimal-Secunden anzeigt, und dessen senkrechte Lage mittelst eines Bleiloths und einer groſsen Wasserwage bestimmt werden kann.

Ein auf einen Stock befestigtes *Graphometer von Ramsden*, mit einer Magnetnadel und einem Meridianfaden, um die magnetischen Azimuthe zu messen.

Eine *Inclinations-Bussole* von zwölf Zoll Durchmesser, nach den Grundsätzen von *Borda*, von Hrn. *Le Noir* verfertigt. Dieſs Instrument von sehr vollkommener Arbeit, wurde mir bei meiner Abreise von dem Bureau des Longitudes in Frankreich abgetreten. Man findet eine Abbildung davon in der Reisebeschreibung von *d'Entrecasteaux*, *) deren astronomischen Theil man der Sorgfalt eines gelehrten Schiffsfahrers, des Hrn. *de Rossel*, verdankt. Ein Azimuthalkreis dient, um die Ebene des magnetischen Meridians zu finden, entweder durch correspondirende Neigungen, oder indem man die Lage sucht, in welcher die Nadel senkrecht ist, oder indem man das Minimum der Neigungen beobachtet. Man verificirt das Instrument, indem man es umwendet und die Pole verwechselt.

Eine *Declinations-Bussole von Le Noir* nach den Grundsätzen von *Lambert*, mit einem Meridianfaden. Der Nonius war von zwei zu zwei Minuten getheilt.

*) T. II. p. 14.

Eine *Magnetnadel* von 12 Zoll Länge, mit Absehen versehen, und an einem ungedrehten Faden aufgehängt, nach der Methode von *Coulomb*. Diese Vorrichtung, die der *magnetischen Fernröhre von Prony* ähnlich ist, diente mir, die kleinen stündlichen Abweichungen der Magnetnadel zu bestimmen, und die Intensität der magnetischen Kraft zu messen, die sich mit der Breite verändert. Die Schwingungen der grofsen Inclinations-Nadel von Hrn. *Le Noir* gaben für dieses letztere Phänomen ebenfalls einen sehr genauen Mafsstab.

Ein *Magnetometer von Saussure*,*) von Hrn. *Paul* zu Genf verfertigt, mit einem Kreisabschnitt, der einem Halbmesser von drei Fufs entspricht.

Ein *unveränderliches Pendel*, von Hrn. *Megnié* zu Madrid verfertigt.

Zwei *Barometer von Ramsden*.

Zwei *barometrische Vorrichtungen*, **) mittelst deren man die mittlere Barometerhöhe finden kann, indem man zu verschiedenen Zeiten mehrere Glasröhren in ein Gefäfs eintaucht. Diese Röhren transportirt man mit Quecksilber gefüllt, indem sie an dem einen Ende mit einer stählernen Schraube verschlossen, uud in metallenen Etuis eingeschlossen sind.

Mehrere *Thermometer von Paul, von Ramsden, von Megnié und von Fortin*.

Zwei *Hygrometer von Saussure und von Deluc*, mit Haaren und mit Fischbein verfertigt.

Zwei *Elektrometer von Bennet und von Saussure*, mit

*) Dieses Magnetometer, das ich wenig genau fand, der Theodolit- und der Reflexionskreis sind die einzigen Instrumente, die ich nicht mit mir zu Corunna einschiffen konnte.

**) Ich beschrieb diese Vorrichtungen im *Journal de Physique*, *T. XLVII. p.* 468, und in meinem *Observ. astr.*, *T. I. p.* 366.

Goldblättchen und Korkkügelchen, mit vier Fuſs hohen Conductoren, um nach der Methode von *Volta* die atmosphärische Elektricität mittelst einer rauchenden Flamme aufzufangen.

Ein *Cyanometer von Paul.* Um mit einiger Genauigkeit die Bläue des Himmels, wie sie auf dem Rücken der Alpen und der Cordilleren erscheint, vergleichen zu können, hatte Hr. *Pictet* die Gefälligkeit, dieses Cyanometer nach demjenigen färben zu lassen, dessen sich Hr. *v. Saussure* auf dem Gipfel des Montblanc und während seines merkwürdigen Aufenthalts auf dem Col du Géant bediente.

Ein *Eudiometer von Fontana*, mit Salpetergas. Ohne genau die verhältniſsweise Menge von Sauerstoffgas zu kennen, die dieses Gas zu seiner Sättigung erfordert, kann man doch mit Genauigkeit die Menge von atmosphärischem Stickgas, und mithin die Reinheit der Luft bestimmen, wenn man auſser dem Salpetergas noch übersaure Salzsäure oder eine Auflösung von Eisenvitriol anwendet. Das Eudiometer von *Volta*, das unter allen das genaueste ist, hat für solche, die in feuchten Gegenden reisen, wegen der schwachen elektrischen Entladung, die die Entzündung des Sauerstoff- und Wasserstoff-Gases erfordert, viele Schwierigkeiten. Der tragbarste eudiometrische Apparat, der am leichtesten zur Hand und in jeder Hinsicht der empfehlungswertheste ist, ist der von Hrn. *Gay-Lussac* in den Memoiren der Gesellschaft von *Arcueil* beschriebene. *)

Ein *Phosphor-Eudiometer von Reboul.* Nach den schönen Untersuchungen von Hrn. *Thenard* über die Vermischung von Kohle mit Phosphor ist es erwiesen, daſs die

*) T. II. p. 233. Man sehe auch das Mémoire über die Zusammensetzung der Luft, das ich gemeinschaftlich mit Hrn. *Gay-Lussac* in dem *Journal de Physique* T. LX. p. 129. herausgegeben habe, und meine *Observ. zool.* T. I. p. 256.

langsame Wirkung dieser säuerbaren Base *) weniger genaue Resultate gibt, als ein lebhaftes Verbrennen.

Ein *Apparat von Paul*, um mit einer außerordentlichen Genauigkeit die *Hitze des siedenden Wassers* bei verschiedenen Erhebungen über die Oberfläche des Meeres zu bestimmen. Das Thermometer mit doppeltem Nonius war nach der Vorrichtung gemacht, die Hr. *v. Saussure* auf seinen Reisen angewendet hat.

Eine *thermometrische Sonde von Dumotier*, die aus einem cylindrischen Gefäß mit zwei konischen Ventilen besteht, und worin ein Thermometer eingeschlossen ist.

Zwei *Aräometer von Nicholson und Dollond.*

Ein *zusammengesetztes Mikroskop von Hoffmann*, beschrieben in der Geschichte der kryptogamischen Gewächse von Hrn. *Hedwig*.

Ein *Normalmetre von Le Noir.*

Eine *Meßkette*; eine *Probwage*; ein *Hyetometer*; *Absorptionsröhren*, um mittelst Kalkwassers oder einer Schwefelleber-Auflösung kleine Mengen von Kohlensäure oder Sauerstoffgas zu bestimmen; die *elektroskopischen Vorrichtungen von Hauy*; Gefäße, um die Menge der *Ausdünstung* von Flüssigkeiten an der freien Luft zu messen; ein *künstlicher Horizont* von Quecksilber; kleine *Leydner Flaschen*, die durch Reiben geladen werden konnten; ein *galvanischer Apparat*; *Reagentien*, um einige chemische Versuche über Mineralwasser anstellen zu können, und eine grosse Anzahl kleiner Werkzeuge, welche Reisenden nothwendig sind, um die Instrumente wieder in Ordnung zu bringen, die durch das häufige Hinstürzen der Lastthiere gelitten haben.

Getrennt von unsern Instrumenten, die an Bord der Corvette waren, brachten wir noch zwei Tage zu Corunna

*) *Bulletin de la société philomathique*, 1812, Nro. 37, p. 93.

zu. Ein dichter Nebel, der den Horizont bedeckte, verkündigte endlich die sehnlichst erwartete Veränderung des Wetters. Den 4ten Junius Abends wandte sich der Wind nach Nordost, welche Richtung an den Küsten von Gallizien während der schönen Jahreszeit für sehr beständig gehalten wird. Der *Pizarro* lichtete wirklich den 5ten die Anker, ungeachtet man wenige Stunden vorher die Nachricht erhalten hatte, dafs eine englische Escadre auf dem Wachtthurm von Sisarga signalisirt worden sey, und dafs sie ihren Weg gegen die Mündung des Tajo zu nehmen scheine. Die Personen, die zusahen, als man die Anker unserer Corvette losmachte, sagten laut, dafs wir längstens binnen dreier Tage genommen, und gezwungen, dem Schiff zu folgen, auf dem wir uns befanden, nach Lissabon geführt werden würden. Diese Prophezeyung beunruhigte uns um so mehr, als wir zu Madrid Mexicaner gekannt hatten, die sich zu drei wiederholten Malen zu Cadix eingeschifft hatten, um nach Vera-Cruz zurückzukehren, und die, nachdem sie jedesmal beinahe am Ausgang des Hafens gefangen wurden, über Portugal nach Spanien zurückgekehrt waren.

Der *Pizarro* war um zwei Uhr Nachmittags unter Segel. Der Canal, durch welchen man aus dem Seehafen von Corunna hinausfährt, ist lang und eng, und da er sich gegen Norden öffnet, und der Wind uns entgegen war, so waren wir genöthigt, acht kleine Schläge zu machen, wovon drei beinahe verloren waren. Eine Umwendung des Schiffes konnte nur mit erstaunlicher Langsamkeit bewerkstelligt werden, und während einiger Augenblicke waren wir am Fufse des Forts Saint-Amarro in Gefahr, indem uns die Strömung sehr nahe an Klippen geworfen hatte, an denen sich das Meer mit Heftigkeit bricht. Unsere Augen blieben auf das Schlofs St. Antoine geheftet, wo damals der unglückliche

Mala-

Malaspina in Staatsgefangenschaft schmachtete.*) In dem Augenblick, wo ich Europa verliefs, um Länder zu besuchen, welche dieser berühmte Reisende mit so viel Nutzen durchwandert hatte, hätte ich gewünscht, meine Gedanken mit einem weniger traurigen Gegenstand beschäftigen zu können.

Um 6½ Uhr schifften wir an dem Thurm des Hercules, der der Leuchtthurm von Corunna ist, und von welchem oben die Rede war, vorbei. Seit den ältesten Zeiten unterhält man hier ein Steinkohlenfeuer, um den Schiffen die Richtung zu zeigen. Die Helle dieses Feuers entspricht dem schönen Bau dieses grofsen Gebäudes nicht, sie ist so schwach, dafs die Schiffe sie nicht eher bemerken, als wenn sie bereits in Gefahr sind, an der Küste zu scheitern. Gegen den Anfang der Nacht wurde das Meer sehr unruhig und der Wind frisch. Wir steuerten nach Nordwest, um den englischen Fregatten auszuweichen, von denen man glaubte, dafs sie in diesen Gegenden kreuzen. Gegen 9 Uhr sahen wir das Licht einer Fischerhütte von Sisarga; diefs war der letzte Gegenstand, den uns Europa's Küsten darboten. In dem Mafs als wir uns entfernten, war dieses Licht von den Gestirnen nicht mehr zu unterscheiden, die sich am Horizont erhoben, und unsere Blicke blieben doch unwillkürlich darauf gerichtet. Diese Eindrücke verwischen sich nie wieder aus dem Gedächtnifs derer, die entfernte Schifffahrten in einem Alter unternommen haben, wo die Bewegungen des Gemüths noch ihre ganze Stärke haben. Wie viele Erinnerungen erweckt in der Einbildungskraft ein leuchtender Punkt, der mitten im Dunkel der Nacht ab-

*) *Essai politique sur le Mexique*, T. I. p. 336 *Observ. astron.* T. I, p. XXXIV.

wechselnd über den bewegten Fluthen erscheint, und die Küste des Geburtslands bezeichnet,

Wir waren genöthigt, einen Theil unserer Segel einzuziehen. Die Corvette lief zehn Knöpfe in der Stunde, ungeachtet ihre Bauart dem Schnellsegeln nicht günstig war. Um 6 Uhr des Morgens war das Schwanken des Schiffs so stark, daſs der kleine Bram-Mast zerbrach: ein Zufall, der jedoch keine schlimmen Folgen hatte. Da unsere Reise von Corunna nach den canarischen Inseln dreizehn Tage dauerte, so war dieſs mehr als genug, um uns in Gegenden, die so besucht sind, wie die Küsten von Portugal, der Gefahr auszusetzen, englischen Schiffen zu begegnen. In den ersten drei Tagen erblickten wir kein Segel am Horizont, und dieſs fing an der Mannschaft Muth einzuflöſsen, die nicht in dem Zustande war, einen Kampf aushalten zu können.

Den 7ten durchschnitten wir die Parallele vom Cap Finisterre. Die Gruppe Granitfelsen, zu denen dieses Vorgebirg gehört, so wie das von Toriañes und der Berg von Corcubion, führt den Namen der Sierra von Toriñona. Das Cap von Finisterre ist niederer als das benachbarte Land; aber das Gebirg Toriñona ist in einer Entfernung von 17 Meilen vom Meer aus sichtbar, welches beweist, daſs die Erhöhung seiner höchsten Gipfel nicht weniger als 300 Toisen (582 m) betragen kann. Die spanischen Schifffahrer behaupten, daſs an diesen Ufern die Abweichung der Magnetnadel von jener auf offener See auſserordentlich verschieden ist. Wirklich fand Hr. *Bory* *) bei der Expedition der Corvette *l'Amaranthe* im Jahr 1751, daſs die Abweichung der Magnetnadel, wie man sie zu Land auf dem Cap selbst bestimmt hatte, um vier

*) *Mémoire de l'Academie des sciences*, 1768, p. 280. *Fleurieu Voyage de l'Isis*, T. I, p. 225.

Grade geringer war, als man sie nach Beobachtungen, welche man um die nämliche Zeit längs den Küsten gemacht hatte, annehmen konnte. So wie der Granit von Gallizien Zinnstein in seine Masse eingesprengt enthält, so enthält der vom Cap Finisterre vielleicht Eisenglimmer. Die Berge in der Oberpfalz enthalten wirklich Granitfelsen, in denen Krystalle von Eisenglimmer die Stelle des gemeinen Glimmers vertreten.

Am 8ten, um die Zeit vor Sonnenuntergang, signalisirte man von der Höhe der Masten ein englisches Convoi, das südöstlich nach der Küste hinsteuerte. Um demselben zu entgehen, wichen wir während der Nacht von unserm Weg ab. Von diesem Augenblick an war es uns nicht mehr erlaubt, in der grofsen Cajüte Licht zu haben, aus Furcht, wir möchten von ferne entdeckt werden. Diese Vorsichtsmafsregel, welche auf allen Kauffahrteischiffen angewandt wird, und in den Verhaltungsbefehlen für die Paketboote der königlichen Marine vorgeschrieben ist, verursachte uns eine entsetzliche Langeweile während der Ueberfahrten, die wir im Lauf von fünf Jahren nacheinander machten. Wir waren beständig genöthigt, bei der Untersuchung der Temperatur des Meerwassers Blendlaternen zu Hülfe zu nehmen, so wie bei dem Ablesen der Zahlen an den astronomischen Instrumenten. In der heifsen Zone, wo die Dämmerung nur einige Minuten dauert, ist man schon von 6 Uhr Abends zur Unthätigkeit genöthiget. Dieser Zustand war mir um so mehr zuwider, als ich bei meiner Constitution nie die Seekrankheit kannte, und jedes Mal, wenn ich zur See reise, eine aufserordentliche Begierde nach Beschäftigung in mir empfinde.

Eine Reise von den Küsten Spaniens nach den canarischen Inseln und von da nach dem südlichen Amerika bietet wenig Merkwürdiges dar, welches die Auf-

merksamkeit zu fesseln verdient, besonders wenn sie in der schönen Jahreszeit stattfindet. Diese Schifffahrt ist oft weniger gefährlich, als die Ueberschiffung der groſsen Schweizer-Seen. Ich werde mich deſswegen darauf beschränken, in dieser Beschreibung die allgemeinn Resultate der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen anzugeben, die ich in diesem Theil des Oceans gemacht habe, und einige Notizen hinzuzufügen, welche geeignet sind, die Schifffahrer zu interessiren. Alles, was die Temperatur-Veränderungen der Luft und des Meers, den hygrometrischen Zustand der Atmosphäre, die Bläue des Himmels, die Neigung und Stärke der magnetischen Kräfte betrifft, findet sich beisammen in dem Reisejournal am Ende des dritten Kapitels. Man wird aus dem Detail und der Menge der Beobachtungen sehen, daſs wir den möglichsten Nutzen aus den mitgenommenen Instrumenten zu ziehen suchten. Es wäre zu wünschen, daſs diese nämlichen Beobachtungen, auf den Meeren von Afrika und Asien wiederholt würden, um genau den Zustand der Atmosphäre, die das groſse Bassin der Meere bedeckt, kennen zu lernen.

Den 9 Junius, als wir uns im 39° 50′ Breite und 16° 10′ Länge westlich vom Meridian der Pariser Sternwarte befanden, fingen wir an, die Wirkung der groſsen Strömung zu empfinden, die von den azorischen Inseln gegen die Meerenge von Gibraltar und die amerikanischen Inseln flieſst. Indem ich den Punkt, den der Gang der Seeuhr von *Louis Berthoud* angab, mit demjenigen verglich, welcher aus der Schätzung der Schiffsleute sich ergab, war ich im Stande, die kleinsten Veränderungen in der Richtung und Geschwindigkeit der Strömungen zu entdecken. Von 37° — 30° Breite wurde das Schiff bisweilen in 24 Stunden 18 — 26 Meilen ostwärts getrieben. Die Richtung der Strömung war anfangs O. ¼ S. O.; aber, näher an der

Meerenge, wird sie ganz östlich. Der Capitän *Mackintosh*, und einer der unterrichtetsten Schifffahrer unserer Zeit, *Sir Erasmus Gower*, beobachteten die Veränderungen, die die Bewegung der Strömungen in verschiedenen Jahreszeiten erleidet. Viele Schifffahrer, welche die canarischen Inseln besuchen, befanden sich an den Küsten von Lancerotte, wenn sie auf der Insel Teneriffa zu landen glaubten. Hr. *v. Bougainville*, *) als er vom Cap Finisterre nach den canarischen Inseln fuhr, befand sich im Angesicht der Insel Ferro, 4° östlicher, als ihm seine Schätzung angab.

Man schreibt gewöhnlich die Strömung, die man zwischen den Azoren und der Küste von Portugal und den canarischen Inseln wahrnimmt, der Tendenz nach Osten zu, welche die Meerenge von Gibraltar in den Gewässern des Oceans hervorbringt. Hr. *v. Fleurieu*, bemerkt in den Noten zu der Reise des Capitäns *Marchand*, **) daſs das mittelländische Meer, indem es durch Ausdünstung mehr Wasser verliert, als die Flüsse hinein ergieſsen, eine Bewegung in dem benachbarten Ocean hervorbringt, und daſs der Einfluſs der Meerenge sich bis auf eine Entfernung von 600 Meilen in der offenen See wahrnehmen läſst. Bei aller Hochachtung für einen Schifffahrer, dessen mit Recht berühmte Werke mir viele Belehrung gewährt haben, wird es mir erlaubt seyn, diesen wichtigen Gegenstand unter einem allgemeinern Gesichtspunkt zu betrachten.

Wenn man einen Blick auf das atlantische Meer, oder auf dieses tiefe Thal wirft, das die westlichen Küsten Europa's und Afrika's von den östlichen des neuen

*) *Voyage autour du monde*, Vol. I, pag. 10.

**) Vol. II. p. 9 und 229.

Continents trennt, so unterscheidet man eine entgegengesetzte Richtung in der Bewegung der Gewässer. Unter den Wendekreisen, besonders von den Küsten des Senegal bis zu dem Meer der Antillen, geht die allgemeine und am längsten von den Schifffahrern gekannte Strömung beständig von Osten nach Westen. Man bezeichnet sie mit dem Namen Aequinoctial-Strömung. Ihre mittlere Geschwindigkeit ist, übereinstimmend in verschiedenen Breiten, ungefähr die nämliche im atlantischen Ocean und in der Südsee. Man kann sie auf 9 — 10 Meilen in 24 Stunden und mithin auf 0,59 — 0,65 Fuſs in der Secunde schätzen.*) In diesen Gegenden strömen die Gewässer mit einer Geschwindigkeit westwärts, die ein Viertel von der Geschwindigkeit der meisten europäischen groſsen Flüsse beträgt. Die Bewegung des Oceans, die eine entgegengesetzte von der Umdrehungsbewegung der Erdkugel ist, hängt wahrscheinlich nur insofern von diesem letztern Phänomen ab, als die Umdrehung der Erde die Polarwinde, die in den niedern Regionen der Atmosphäre die kalte Luft hoher Breiten gegen den Aequator**) hinführen, in regelmäſsige oder Passat-Winde verwandelt. Der allgemeinen Stoſsbewegung, die diese Winde der

*) Indem ich die Beobachtungen, die ich in beiden Hemisphären zu machen Gelegenheit hatte, mit denen zusammenstelle, die wir durch die Reisen von *Cook*, *Lapérouse*, *d'Entrecasteaux*, *Vancouver*, *Macartney*, *Krusenstern* und *Marchand* erhalten haben, so finde ich, daſs die Geschwindigkeit der Hauptströmung unter den Wendekreisen von 5 — 18 Meilen in 24 Stunden, oder von 0,3 bis 1,2 Fuſs in der Secunde variirt.

**) *Halley on the cause of the general trade winds*, in den *Phil. Trans. for the year of* 1735 p. 58. *Dalton*, *Meteorological Exp. and Essays*, 1793. p. 89. *Laplace*, *Exposition du Système du monde*, p. 277. Die Grenzen der Passat-Winde wurden zuerst von *Dampierre* im Jahr 1666 bestimmt.

Oberfläche der Meere geben, muſs man die Aequinoctial-Strömung zuschreiben, deren Gewalt und Geschwindigkeit durch locale Veränderungen der Atmosphäre nicht merklich verändert wird.

In dem Canal, den sich das atlantische Meer zwischen Guyana und Guinea gegraben hat, in dem Meridian von 20 oder 23 Graden, von 8 oder 9 bis 2 oder 3 Graden nördlicher Breite, wo die Passat-Winde oft durch andere, die von Süden, oder von Süd-Süd-West wehen, unterbrochen werden, zeigt die Aequinoctial-Strömung weniger Beständigkeit in ihrer Richtung. In der Nähe der Küsten von Afrika werden die Schiffe gegen Südost getrieben, während in der Nähe der Bucht Aller-Heiligen und gegen das Cap St. Augustin, welche von den Schifffahrern, die nach der Mündung des Rio de la Plata steuern, gefürchtet werden, die allgemeine Bewegung der Gewässer durch eine besondere Strömung maskirt ist. Die Wirkung dieser letzten Strömung erstreckt sich von dem Cap St. Roch bis zu der Insel Trinité: diese flieſst nord-westwärts mit einer Geschwindigkeit von einem oder ein und einem halben Fuſs in der Secunde.

Die Aequinoctial-Strömung läſst sich noch, wiewohl schwach, jenseits des Wendekreises des Krebses, vom 26sten — 28sten Grad der Breite empfinden. In dem weiten Bassin des atlantischen Oceans wird in einer Entfernung von 600 — 700 Meilen von Afrika, der Lauf der Schiffe, die von Europa nach den Antillen fahren, beschleunigt, ehe sie in die heiſse Zone gelangen. Weiter nördlich, unter dem 28sten bis 35sten Grad der Breite, zwischen den Parallelen von Teneriffa und Ceuta und im 46sten bis 48sten Grad der Länge, bemerkt man keine beständige Bewegung; denn eine Zone von 140 Meilen Breite trennt die Aequinoctial-Strömung, deren Richtung nach Westen geht, von jener groſsen Wassermasse, die nach Osten zu strömt.

und die sich durch ihre auffallend höhere Temperatur auszeichnet. Ueber diese Wassermasse, die unter dem Namen *Gulf-stream* *) bekannt ist, wurden von *Franklin* und *Sir Charles Blagden* die schönen Beobachtungen angestellt, die seit dem Jahr 1776 die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregten. Da die Richtung dieser Strömung in neueren Zeiten ein wichtiger Gegenstand der Nachforschungen unter den amerikanischen und englischen Schifffahrern geworden ist, so müssen wir weiter ausholen, um dieses Phänomen in seiner Allgemeinheit zu umfassen.

Die Aequinoctial-Strömung treibt die Gewässer des atlantischen Oceans gegen die Küsten, die von den Mosquitos bewohnt werden, und gegen die von Honduras. Der neue Continent, der sich von Süden nach Norden erstreckt, setzt sich dieser Strömung wie ein Damm entgegen. Die Gewässer strömen anfangs nach Nordwest, und indem sie durch die Meerenge, zwischen dem Cap Catoche und dem Cap St. Antoine in den mexicanischen Meerbusen dringen, folgen sie den Krümmungen der mexicanischen Küste von Vera-Cruz bis an die Mündung des Rio del Norte, und ziehen sich von da gegen die Mündungen des Mississipi und gegen die Untiefen, die westlich von der südlichen Spitze Florida's liegen. Nach dieser grofsen Wendung gegen Westen, gegen Norden, gegen Osten und gegen Süden, kehrt sich die Strömung wieder gegen Norden, indem sie sich mit Gewalt in den Canal von Bahama wirft. Ich beobachtete daselbst im Mai 1804, unter dem 26sten und 27sten Grad Breite eine Geschwindigkeit von 80 Meilen in 24 Stunden, oder von 5 Fufs in einer Secunde, ungeachtet damals ein aufserordentlich starker Nordwind

*) Sir *Francis Drake* bemerkte schon diese aufserordentliche Bewegung des Wassers, aber ihre höhere Temperatur war ihm unbekannt.

wehte. An der Ausfahrt des Canals von Bahama, in der Parallele des Caps Cañaveral, wendet sich der *Gulf-stream* oder die Strömung von *Florida* nach Nordost. Ihre Geschwindigkeit ist einem Waldstrom ähnlich; sie beträgt oft 5 Meilen in einer Stunde. Der Steuermann kann mit ziemlicher Gewifsheit den Irrthum seiner Schätzung und seine Nähe an den Küsten von New-York, Philadelphia oder Charlestown*) erkennen, sobald er die Grenze der Strömung erreicht; denn die höhere Temperatur des Wassers, seine starke Gesalzenheit, ihre blaue Indigofarbe und die Menge von *Varech* (ausgeworfenem Meergras), die seine Oberfläche bedeckt, so wie die Wärme der Atmosphäre, die im Winter sehr bemerkbar ist, geben den *Gulf-stream* zu erkennen. Seine Geschwindigkeit nimmt, nach Norden zu, in dem Mafse ab, als seine Breite zunimmt und als sein Wasser kälter wird. Zwischen Cayo Biscaino und der Bank von Bahama**) beträgt seine Breite nur 15 Meilen, während sie unter 28 und einem halben Grad Breite schon auf 17, und in der Parallele von Charlestown, gegenüber dem Cap Henlopen, auf 40 bis 50 Meilen anwächst. Die Schnelligkeit der Strömung erreicht 3 — 5 Meilen in der Stunde, wo sie am

*) Die Strömung von Florida entfernt sich immer mehr und mehr von den Küsten der Vereinigten Staaten, je weiter sie gegen Norden vorrückt. Da ihre Lage ziemlich genau auf den neuen Seecharten angezeigt ist, so findet der Schifffahrende bis auf einen halben Grad genau die Länge des Schiffs, wenn er an der Grenze der Strömung, wo der Eddy oder die Gegenströmung anfängt, eine gute Breiten-Beobachtung erhält. Diese Methode wird von vielen Capitänen angewendet, die mit Kauffahrteischiffen die Ueberfahrt von Europa nach dem nördlichen Amerika machen.

**) *Journal of Andrew Ellicot, Commissioner of the United states for determining the Boundary on the Ohio and Mississipi*, 1803, p. 260. *Hydraulic and naut. Observ. on the Atlantic Ocean, by Gov. Pownall.* (*London* 1787.)

engsten ist; weiter gegen Norden beträgt sie nur noch eine Meile. Die Gewässer des mexicanischen Meerbusens, die mit Gewalt nach Nordost getrieben werden, behalten ihre hohe Temperatur in dem Grad, daſs ich sie in 40° — 41° Breite noch 22°,5 (18° R.) warm fand, während, auſserhalb der Strömung, die Wärme des Oceans an seiner Oberfläche kaum 17°,5 (14° R.) betrug. In der Parallele von New-York und von Oporto ist demnach die Temperatur des *Gulf-stream* derjenigen gleich, welche die Meere unter den Wendekreisen im 18ten Grad der Breite, mithin in der Parallele von Portorico und von den Inseln des grünen Vorgebirgs haben.

Oestlich vom Hafen von Boston, im Meridian von Halifax, unter 41° 25′ Breite und 67° Länge, erreicht die Strömung eine Breite von beinahe 80 Seemeilen. Hier wendet sie sich auf einmal ostwärts, so daſs ihr westlicher Rand, indem er sich umbeugt, die nördliche Grenze des strömenden Wassers wird, und an dem Ende der groſsen Bank von Newfoundland hinstreicht, die Hr. *Volney* sehr scharfsinnig den Brechungsdamm (Barre) der Mündung dieses ungeheuren Seestroms nennt. *) Die kalten Gewässer dieser Bank, die nach meinen Beobachtungen eine Temperatur von 8°,7 bis 10° (7° oder 8° R.) haben, bieten einen auffallenden Contrast mit denen der heiſsen Zone dar, die durch den *Gulf-stream* nach Norden getrieben werden, und deren Temperatur 21° bis 22°,5 (17° — 18° R.) beträgt. In diesen Gegenden ist der Wärmestoff auf eine sonderbare Art in dem Ocean vertheilt; das Wasser der Bank ist um 9°,4 kälter als das benachbarte Meer, und dieses Meer um 3° kälter als die Strömung. Die Temperatur dieser verschiedenen Striche kann nicht ins Gleichgewicht kommen, weil

*) *Tableau du Climat et du sol des États-unis*, T. I, p. 25. *Romme*, *Tableau des vents*, *des marées et des courans*, T. I, p. 223.

jeder derselben eine Quelle von Wärme oder eine erkältende Ursache hat, die ihm eigen ist und deren Einfluſs fortdauernd wirkt.*)

Von der Bank von Newfoundland oder von 52° Länge bis zu den Azoren strömt der *Gulf-stream* beständig nach Ost, oder Ost-Süd-Ost. Die Fluthen haben hier noch einen Theil des Stoſses beibehalten, den sie in der Meerenge von Florida, zwischen der Insel Cuba und den Sandbänken von la Tortue in einer Entfernung von mehr als 1000 Meilen, bekommen haben. Diese Entfernung ist das Doppelte von der Länge des Laufs des Amazonenstroms, von Jaën oder dem Paſs von Manseriche bis nach Grand-Para. Im Meridian der Inseln Corvo und Flores, welches die westlichsten der azorischen Gruppe sind, nimmt die Strömung eine Breite von 160 Meilen ein. Wenn, bei ihrer Rückkehr vom südlichen Amerika nach Europa, die Schiffe diese zwei Inseln aufsuchen, um ihre Länge zu berichtigen, empfinden sie jedesmal die Bewegung der Fluthen nach Südost. In dem 33sten Grad der Breite ist der Aequinoctial-Strom der Wendekreise dem *Gulf-stream* auſserordentlich nahe. In dieser Gegend des Oceans kann man in einem einzigen Tage von den westwärts strömenden Fluthen in diejenigen gelangen, die gegen Süd-Ost oder Ost-Süd-Ost flieſsen.

Von den azorischen Inseln an richtet sich die Strömung

*) Wenn von der Temperatur des Oceans die Rede ist, muſs man sorgfältig vier sehr verschiedene Phänomene unterscheiden, nämlich: 1) die Temperatur des Wassers an seiner Oberfläche, wie sie verschiedenen Breiten entspricht, wenn der Ocean in Ruhe gedach wird; 2) die Abnahme der Temperatur in den verschiedenen übereinander gelegenen Wasserschichten; 3) die Wirkung der Sandbänke auf die Temperatur des Oceans; 4) die Temperatur der Strömungen, die mit der einmal erhaltenen Geschwindigkeit die Gewässer einer Zone mitten durch die unbeweglichen Gewässer einer andern Zone durchtreiben.

von Florida gegen die Meerenge von Gibraltar, die Insel Madera und die Gruppe der canarischen Inseln. Die Oeffnung der Säulen des Hercules hat ohne Zweifel die Bewegung der Fluthen nach Osten beschleunigt. In dieser Beziehung kann man mit Recht sagen, daſs die Wirkung der Meerenge, durch welche das mittelländische Meer mit dem atlantischen verbunden ist, auf eine groſse Entfernung hin fühlbar ist; aber es ist wahrscheinlich, daſs auch ohne diese Meerenge die Schiffe, die nach Teneriffa segeln, durch eine Ursache, die man an den Küsten des neuen Continents suchen muſs, gegen Süd-Ost getrieben würden. Alle Bewegungen pflanzen sich in dem groſsen Bassin der Meere, wie in dem groſsen Luftmeere fort. Wenn man die Strömungen bis in ihre ersten Quellen verfolgt, und über ihre veränderliche Geschwindigkeit nachdenkt, die bald, wie in dem Canal von Bahama und der Bank von Newfoundland, abnimmt, bald verstärkt wird, wie in der Nähe der Meerenge von Gibraltar und der canarischen Inseln, so kann man keinen Zweifel hegen, daſs die nämliche Ursache, welche die Fluthen im mexicanischen Meerbusen in die Runde bewegt, sie auch bei der Insel Madera in Bewegung setze.

Im Süden dieser Insel kann man die Richtung dieser Strömung nach Süd-Ost und nach Süd-Süd-Ost, gegen die Küsten von Afrika zwischen dem Cap Cantin und dem Cap Bojador weiter verfolgen. In diesen Gegenden befindet sich bei Windstille ein Schiff schon an der Küste, wenn es sich nach seiner nicht berichtigten Schätzung noch sehr weit davon entfernt glaubt. Wenn die Bewegung der Fluthen durch die Oeffnung der Meerenge von Gibraltar bewirkt würde, warum sollte sie südlich um diese Meerenge nicht eine entgegengesetzte Richtung haben? Im Gegentheil, in 25° und 26° Breite wendet sich die Strömung zuerst gerade südlich und dann süd-

westlich. Das Cap Blanc, welches nach dem grünen Vorgebirg, das hervorspringendste Vorgebirg ist, scheint auf diese Richtung einzufliefsen und in seiner Parallele ist es, wo die Fluthen, deren Lauf wir von den Küsten von Hondura bis zu denen von Afrika verfolgt haben, sich mit dem grofsen Aequinoctial-Strom vermischen, um ihre Tour von Osten nach Westen von neuem anzufangen. Wir bemerkten oben, dafs man, in der gemäfsigten Zone in einerEnt fernung von mehrern hundert Meilen westlich von den canarischen Inseln schon von dem 28° bis 29° nördlicher Breite an, die den Aequinoctial-Fluthen eigenthümliche Bewegung empfinde; aber im Meridian der Insel Ferro segeln die Schiffe bis an den Wendekreis des Krebses, ehe ihre Schätzung ihnen eine östlichere Lage gibt, als die ist, in welcher sie sich wirklich befinden.

Ich habe geglaubt, der Charte des nördlichen Theils des atlantischen Oceans, die ich dem Publicum übergeben habe,*) einiges Interesse zu verschaffen, indem ich darauf mit einer besondern Sorgfalt die Richtung dieser rückgängigen Strömung angab, die einem Flufs ähnlich, dessen Bett gradweis breiter wird, die ungeheure Ausdehnung der Meere durchläuft. Ich schmeichle mir, dafs die Schifffahrer, welche die Charten von *Jonathan Williams*, von dem Gouverneur *Pownall*, von *Heather* und von *Strickland* **) studirt haben, auf der meinigen mehrere ihrer Aufmerksamkeit würdige Gegenstände vorfinden werden.

*) Diese Charte, die ich anfing im Jahr 1804 zu zeichnen, enthält, aufser der Angabe der Temperatur des Meerwassers, Beobachtungen üebr die Neigung der Magnetnadel, die Linien, in denen keine Abweichung derselben statt findet, die Stärke der magnetischen Kräfte die Banden von schwimmendem *Varech* und andere Phänomene, die die physische Geographie interessiren.

**) *Amer. Trans.* Vol. II, p. 328; Vol. III, p, 82 und 194; Vol. V,

Aufser den Beobachtungen, die ich auf sechs Ueberfahrten gemacht habe, nämlich von Spanien nach Cumana, von Cumana nach der Havana, von der Insel Cuba nach Carthagena in Amerika, von Veracruz nach der Havana, von diesem Seehafen nach Philadelphia und von da nach den Küsten von Frankreich, habe ich darauf alles angebracht, was mich eine thätige Neugierde in jenen Reisejournalen entdecken liefs, deren Verfasser astronomische Mittel anwenden konnten, um die Wirkungen der Strömungen zu bestimmen. Ich zeigte aufserdem noch auf derselben die Gegenden an, in welchen man die strömende Bewegung nicht beständig bemerkt; denn so wie sich die nördliche Grenze der Aequinoctial-Strömung und der Passat-Winde nach den Jahreszeiten verändert, so ändert auch der *Gulf-stream* seine Stelle und Richtung. Diese Veränderungen sind sehr bemerkbar von 38° Breite bis an die grofse Bank von Newfoundland. Man bemerkt sie aufserdem zwischen dem 48° westlicher Länge von Paris und dem Meridian der azorischen Inseln. Die veränderlichen Winde der gemäfsigten Zone und das Schmelzen des Eises am Nordpol, von dem im Monat Julius und August eine grofse Menge süfsen Wassers gegen Süden fliefst, können als die Hauptursachen angesehen werden, von denen die Veränderungen in der Stärke und Richtung des *Gulf-stream* in diesen hohen Breiten abhängen.

Wir haben eben gesehen, dafs zwischen den Parallelen von 11 bis 43 Graden die Fluthen des atlantischen Oceans durch die Strömungen in einem beständigen Wirbel herumgetrieben werden. Vorausgesetzt, ein Theilchen Wasser komme an die nämliche Stelle zurück, von der es ausging, so kann man nach unsern gegenwärtigen Kennt-

p. 90, und eine interessante Abhandlung über die Strömungen, von Hrn. *Delamétherie journ. de Phys.*, 1808, T. 67, p. 91.

nissen über die Geschwindigkeit der Strömungen die Schätzung machen, daſs dieser Kreislauf von 3800 Meilen nur in zwei Jahren und zehn Monaten vollendet seyn würde. Ein Schiff, das durch den Wind nicht bewegt würde, käme in 13 Monaten von den canarischen Inseln an die Küsten von Caracas. Es brauchte 10 Monate, um die Tour durch den mexicanischen Meerbusen zu machen, und an der Untiefe von la Tortue, gerade über von dem Hafen von Havana, anzukommen; aber 40 bis 50 Tage würden hinreichen, um es von dem Eingang der Meerenge von Florida an die Bank von Newfoundland zu führen. Es ist schwer, die Schnelligkeit der rückkehrenden Strömung von dieser Bank bis an die Küsten von Afrika zu bestimmen; wenn man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers zu 7 bis 8 Meilen in 24 Stunden annimmt, findet man für diese letztere Entfernung 10 bis 11 Monate. Dieſs sind die Wirkungen dieser langsamen, aber regelmäſsigen Bewegung, welche die Fluthen des Oceans umhertreibt. Die des Amazonenstroms brauchen ungefähr 45 Tage, um von Tomependa nach Grand-Para zu gelangen.

Kurze Zeit vor meiner Ankunft zu Teneriffa hatte das Meer auf der Rhede von Sainte-Croix einen Stamm der Cedrela odorata, der noch mit seiner Rinde bedeckt war, ausgeworfen. Dieser amerikanische Baum wächst ausschlieſslich unter den Wendekreisen oder den zunächst an sie grenzenden Gegenden. Er wurde ohne Zweifel entweder an der Küste von Terraferma oder an der von Honduras losgerissen. Die Natur des Holzes und die Flechten, die seine Rinde bedeckten, bewiesen hinreichend, daſs dieser Stamm nicht zu den unter den Fluthen befindlichen Wäldern gehörte, die alte Revolutionen des Erdkörpers in dem aufgeschwemmten Land der Polargegenden absetzten. Wenn diese Cedrela, anstatt in die Gegend von Teneriffa geworfen

zu werden, etwas südlicher gekommen wäre, so hätte sie wahrscheinlich die ganze Tour im atlantischen Ocean gemacht, indem sie mittelst der allgemeinen Strömung unter dem Wendekreis wieder in ihrem Geburtsland angekommen wäre. Diese Vermuthung wird durch eine ältere Thatsache unterstützt, die in der allgemeinen Geschichte der canarischen Inseln des *Abbé Viera* erzählt wird. Im Jahr 1770 wurde ein kleines Schiff, das mit Getreide beladen und bestimmt war, von der Insel Lancerotte nach Sainte-Croix auf Teneriffa zu fahren, gerade in dem Augenblick auf die hohe See getrieben, als kein einziger Mensch an Bord war. Die Strömung der Fluthen von Osten nach Westen trieb es nach Amerika, wo es an den Küsten von Guayra, nahe bei Caracas, scheiterte.*)

In einer Zeit, wo die Schifffahrtskunde noch wenig vorgerückt war, gab der *Gulf-stream* dem Genie des *Christoph Columbus* sichere Anzeigen von dem Daseyn westwärts gelegener Länder. Zwei Leichname, deren Züge eine unbekannte Menschenrace verriethen, wurden gegen das Ende des 15ten Jahrhunderts an die Küste der Azoren geworfen. Fast um die nämliche Zeit sammelte der Schwager von *Columbus*, *Peter Correa*, Gouverneur von Porto-santo, auf einem Strich dieser Insel Stücke von einem Bambus von ungeheurer Gröſse, welche die Strömungen und die West-Winde dahin gebracht hatten.**) Diese Leichname und diese Bambus erregten die Aufmerksamkeit des genuesischen Schifffahrers: er errieth, daſs die einen und die andern von einem nach Westen gelegenen Continent herkamen. Wir wissen heut zu Tage, daſs in der heiſsen Zone die Passat-Winde und die

*) *Viera*, *Hist. general de las Islas Canarias*, T. II, p. 167.

**) *Muñoz*, *Hist. del nuevo mundo*, Lib. II. §. 14. *Fernan Colon*, *vida del Almirante*, *cap.* 9, *Herera*, *Decad.* 1, *cap.* 2.

Aequinoctial-Strömung sich jeder Bewegung der Fluthen in der Richtung der Umdrehung der Erde entgegensetzen. Die Producte der neuen Welt können in die alte nur in sehr hohen Breiten und in der Richtung der Strömung von Florida gelangen. Oft werden die Früchte mehrerer Bäume der Antillen an die Küsten der Inseln Ferro und Gomera geworfen. Vor der Entdeckung von Amerika glaubten die Bewohner der canarischen Inseln, diese Früchte kämen von der bezauberten Insel St. Borondon, welche nach den Träumereien einiger Schifffahrer und nach einigen Legenden gegen Westen lag und zwar in einem unbekannten Theil des Oceans, der in ewigem Nebel begraben wäre.

Indem ich hier ein Gemälde der Strömungen des atlantischen Oceans entwarf, war meine Hauptabsicht, zu beweisen, dafs die Bewegung der Fluthen nach Südost, von dem Cap St. Vincent bis zu den canarischen Inseln, die Wirkung der allgemeinen Bewegung ist, welche die Oberfläche des Oceans an seinem westlichen Ende erleidet. Nur kurz werde ich hier des Arms des Gulf-Stream erwähnen, welcher im 45° bis 50° der Breite, nahe bei der Bank von Bonet-Flammand, von Südwest nach Nordost gegen die Küsten von Europa strömt. Diese Strömung wird sehr stark, wenn lange Zeit Westwinde geweht haben. Auf gleiche Art, wie die Strömung, welche die Inseln Ferro und Gomera bespült, wirft sie alljährlich an den westlichen Küsten von Irland und Norwegen die Früchte von Bäumen aus, welche der heifsen Zone Amerika's eigen sind. In der Gegend der Hebriden sammelt man die Samen der Mimosa scandens, des Dolichos urens, der Guilandina bonduc und mehrerer anderer Gewächse von Jamaica, Cuba und dem benachbarten festen Land.*) Die Strömung bringt

*) *Pennant*, *voyage to the Hebrides*, 1772, pag. 232. *Gunneri Acta*

viele wohlerhaltene Fässer französischer Weine dahin, welche von den Ladungen der in dem Meer der Antillen verunglückten Schiffe herrühren.*) An diese Beispiele ferner Wanderungen der Pflanzen knüpfen sich andere Thatsachen an, welche unsere Einbildungskraft in Verwunderung setzen. Die Trümmer des englischen Schiffs *the Tilbury*, das nahebei der Insel Jamaica in Brand gerieth, wurden an den Küsten von Schottland gefunden. In denselben Gegenden sieht man von Zeit zu Zeit mehrere Arten von Schildkröten ankommen, welche das Meer der Antillen bewohnen. Wenn die Westwinde lange anhalten, so entsteht in hohen Breiten eine Strömung, die gerade gegen Ost-Süd-Ost, von den Küsten von Grönland und Labrador bis in den Norden von Schottland, fliefst. *Wallace* erzählt, dafs zweimal, in den Jahren 1682 und 1684, wilde Amerikaner, von dem Stamm der Eskimos, die während eines Sturmes mit ihren von Häuten verfertigten Kähnen auf die hohe See getrieben wurden und sich der Gewalt der Strömungen überlassen mufsten, auf den orkadischen Inseln ankamen.**) Dieses Beispiel verdient um so mehr Aufmerksamkeit, weil es zugleich zeigt, wie zu einer Zeit, wo die Schifffahrtskunde noch in ihrer Kindheit war, die Bewegung der Fluthen des Oceans dazu beitragen konnte, die verschiedenen Menschenracen auf der Oberfläche des Erdbodens zu verbreiten.

Das Wenige, was wir bis jetzt über die absolute Lage

Nidrosiensia, T. II, p. 410. *Sloane*, in den *Trans. phil.* n⁰. 223, p. 398. *Linné*, *Amœn. acad.* Vol. VII, p. 477.

*) *Necker*, *Coup d'œil sur la nature dans les îles Hébrides*, in der Bibl. britt., Vol, 42, p. 90.

**) *James Wallace* (*of Kirkwall*), *account of the Islands of Orkney*, 1700, p. 60. *Fischer*, *in Pallas*, *neue nordische Beiträge*, Bd. 3, p. 320. Die Grönländer wurden lebend auf den Inseln Eda und Westram gesehen.

und über die Breite des *Gulf-stream* wissen, so wie über seine Ausdehnung gegen die Küsten vnn Europa und Afrika, wurde zufällig von wenigen unterrichteten Personen beobachtet, die in verschiedenen Richtungen den atlantischen Ocean durchschifften. Da die Kenntnifs der Strömungen von der höchsten Wichtigkeit ist, um die Schifffahrten abzukürzen, so wäre es eben so sehr für das Praktische der Schifffahrtkunde, als für die Physik interessant, wenn Schiffe, mit vorzüglichen Chronometern versehen, blofs wegen dieses Zwecks, in den Meerbusen von Mexico und im nördlichen Ocean zwischen 30° bis 54° Breite kreuzten, um zu bestimmen, in welcher Entfernung der *Gulf-stream*, in verschiedenen Jahrszeiten und unter dem Einflufs verschiedener Winde, sich südlich von den Mündungen des Mississipi und östlich von den Vorgebirgen Hatteras und Codd vorfindet. Die nämlichen Schifffahrer könnten mit der Untersuchung beauftragt seyn, ob die grofse Strömung von Florida jederzeit an der südlichen Bank von Newfoundland hinstreiche, und in welcher Parallele zwischen 32° und 40° westlicher Länge die Fluthen, die von Osten nach Westen laufen, am nächsten bei denen sind, welche die entgegengesetzte Richtung haben. Es ist um so wichtiger, diese letzte Aufgabe zu lösen, als die eben genannten Gegenden von den meisten Schiffen durchfahren werden, die von den Antillen oder von dem Cap der guten Hoffnung aus nach Europa zurückkehren. Aufser der Richtung und Geschwindigkeit der Strömungen könnte eine solche Expedition auch dazu beitragen, die Temperatur des Meers an seiner Oberfläche, die Linien ohne Abweichung, die Neigung der Magnetnadel und die Stärke der magnetischen Kräfte zu erforschen. Dergleichen Beobachtungen erhalten einen sehr hohen Werth, wenn die Lage des Orts, wo sie gemacht wurden, durch astronomische Mittel bestimmt

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

würde. Es gibt noch wichtige Arbeiten genug, mit welchen, in den von den Europäern besuchtesten, und weit von allen Küsten entfernten Meeren, ein geschickter Schifffahrer sich beschäftigen kann. Die Entdeckung einer Gruppe unbewohnter Inseln bietet weniger Interesse dar, als die Kenntniſs der Gesetze, die eine Menge isolirter Thatsachen in Verbindung bringen.

Wenn man über die Ursachen der Strömungen nachdenkt, so sieht man ein, daſs sie viel mannichfaltiger sind, als man gewöhnlich glaubt; denn die Fluthen des Meeres können bald durch eine von auſsenher einwirkende Kraft, bald durch den Unterschied der Temperatur und Gesalzenheit, oder das periodische Schmelzen des Polareises, oder endlich durch die ungleiche Ausdünstung, die in verschiedenen Breiten statt findet, in Bewegung gesetzt werden. Bisweilen wirken mehrere dieser Ursachen zu einer Wirkung zusammen, bisweilen haben sie entgegengesetzte Wirkungen. Schwache Winde, die aber, wie die regelmäſsigen, ohne Unterbrechung auf eine ganze Zone wirken, verursachen eine strömende Bewegung, die wir jedoch bei den heftigsten Stürmen nicht wahrnehmen, weil sie auf eine kleine Ausdehnung beschränkt sind. Wenn in einer groſsen Wassermasse die Theilchen an der Oberfläche eine verschiedene specifische Schwere bekommen, so entsteht eine oberflächliche Strömung, die gegen den Punkt hingerichtet ist, wo das Wasser am kältesten, oder am meisten mit salzsaurer Soda, oder schwefelsaurer Kalkerde, oder salzsaurer oder schwefelsaurer Talkerde angeschwängert ist. In den Meeren zwischen den Wendekreisen findet man in groſsen Tiefen die Temperatur nicht höher, als 7 — 8 Centesimalgrade. Dieſs ist das Resultat der zahlreichen Beobachtungen des Commodore *Ellis* und jener des Herrn *Péron*. Da die Temperatur der Luft in diesen Gegenden nie unter 19 bis 20 Grade fällt,

so kann das Wasser unmöglich an der Oberfläche diesen Grad von Kälte erhalten haben, der dem Gefrierpunkt und dem Maximum der Dichtigkeit des Wassers so nahe ist. Das Daseyn dieser kalten Wasserschichten in geringen Breiten beweist folglich eine Strömung unter der Oberfläche, die von den Polen gegen den Aequator fliefst; es beweist auch, dafs die salzigen Stoffe, die das specifische Gewicht des Wassers verändern, so in dem Ocean vertheilt sind, dafs dadurch die Wirkung, welche die verschiedenen Temperationsgrade des Wassers hervorbringen, nicht aufgeboben wird.*)

*) Wenn wirklich die mittlere Gesalzenheit des Meerwassers unter dem Aequator um 0,005 gröfser wäre, als in der gemäfsigten Zone, wie viele Physiker behaupten, so würde dadurch in der Tiefe eine Strömung von dem Aequator gegen die Pole entstehen müssen: denn ein halbes Hunderttheil bewirkt einen Unterschied der Dichtigkeit von 0,0017, während, nach den Tabellen von *Hallstrom*, eine Erkältung von 16 Centesimalgraden, innerhalb 20 und 4 Graden in dem specifischen Gewicht nur eine Veränderung von 0,00015 hervorbringt. Wenn ich genau die Resultate der Erfahrungen von *Bladh* untersuche, welche von Hrn. *Kirwan* auf 16° reducirt wurden, so finde ich im Durchschnitt die Dichtigkeit des Meerwassers

Von	0°	bis	14°	Breite	zu	1,0272.
—	15°	—	25°	—	—	1,0282.
—	30°	—	44°	—	—	1,0278.
—	54°	—	60°	—	—	1,0271.

Die diesen vier Zonen correspondirenden Mengen von Salz sind nach Hrn. *Watson* 0,0374; 0,0394; 0,0386; 0,0372. Diese Zahlen beweisen hinreichend, dafs die bis jetzt bekannt gewordenen Beobachtungen die gemeine Meinung keineswegs rechtfertigen, dafs das Meerwasser unter dem Aequator gesalzener ist, als unter 30° und 44° Breite. Eine gröfsere Menge von aufgelösten salzigen Substanzen setzt sich also dieser tiefen Strömung nicht entgegen, durch welche der Ocean zwischen den Wendekreisen Wassertheilchen bekommt; die, während des Winters der gemäfsigten Zone, zwischen 30 bis 44 Grad nördlicher und südlicher Breite, in die

Wenn man die Geschwindigkeit der Wassertheilchen, die in verschiedenen Parallelen wegen der Axe-Umdrehung der Erde veränderlich sind, in Betrachtung zieht, so könnte man versucht seyn, anzunehmen, daſs jede Strömung, die von Süden nach Norden geht, zugleich eine Tendenz nach Osten haben müſste, während die von dem Pole nach dem Aequator strömenden Fluthen zugleich westwärts abweichen müſsten. Man könnte auch vermuthen, daſs diese Tendenzen bis auf einen gewissen Punkt die Geschwindigkeit der Aequinoctialströmung vermindern müſsten, so wie sie die Richtung der Polarströmung verändern, die in den Monaten Julius und August, während dem Schmelzen des Eises, sich regelmäſsig in der Parallele der Bank von Newfoundland und weiter nördlich einstellt. Sehr alte nautische Beobachtungen, die ich Gelegenheit hatte, zu bestätigen, indem ich die durch das Chronometer gegebene Länge mit der von den Schifffahrern durch Schätzung erhaltenen verglich, sind diesen theoretischen Ideen entgegen. In beiden Hemisphären weichen die Polarströmungen, wenn sie sich einstellen, dann östlich ab; und wir sind der Meinung, daſs man die Ursache dieses Phänomens in der Beständigkeit der Westwinde suchen muſs, die in hohen Breiten herrschen. Uebrigens bewegen sich die Wassertheilchen nicht mit der nämlichen Geschwindigkeit, wie die Theilchen der Luft, und die Strömungen, die wir als die schnellsten ansehen muſsten, haben nur eine Geschwindigkeit von 8 — 9 Fuſs in der Secunde; es ist deſswegen sehr

Tiefe untersanken. *Baumé* untersuchte das Meerwasser, welches *Pagès* in verschiedenen Parallelen genommen hatte; er fand das Wasser von 1° 16′ Breite um ein halbes Hunderttheil weniger gesalzen, als das von 25° und 40° Breite. (*Kirwan*, *Geol. Essays*, p. 350. *Pagès*, *Voyage autour du monde*, T. II. p. 6 u. 275.)

wahrscheinlich, daſs das Wasser, indem es durch verschiedene Parallelen läuft, die ihnen entsprechende Geschwindigkeit erlangt, und daſs die Axe-Umdrehung der Erde die Richtung der Strömungen nicht verändert.

Der verschiedene Druck, den die Oberfläche der Meere durch die Veränderungen des Gewichts der Luft erleidet, ist eine andere Ursache von Bewegung, die eine besondere Aufmerksamkeit verdient. Es ist bekannt, daſs die barometrischen Veränderungen nicht allgemein gleichzeitig an zwei, in gleichem Niveau liegenden, aber entfernten Punkten statt finden. Wenn an einem dieser Punkte das Barometer einige Linien niederer bleibt, als an dem andern, wird sich das Wasser wegen des geringern Drucks der Luft erheben, und dieses örtliche Ansteigen wird so lange dauern, bis durch die Wirkung des Windes das Gleichgewicht der Luft wieder hergestellt ist. Hr. *Vaucher* ist der Meinung, daſs das periodische Steigen und Fallen des Wassers in dem Genfer See, das unter dem Namen der *Seiches* bekannt ist, von dieser Ursache herrühre. In der heiſsen Zone können die stündlichen Veränderungen des Barometers kleine Oscillationen an der Oberfläche der Meere hervorbringen, da der Meridian von 4^h, der dem Minimum des Luftdrucks entspricht, zwischen dem Meridian von 21^h und von 11^h liegt, in welchen die Höhe des Quecksilbers die gröſste ist; aber diese Oscillationen, wenn sie auch wirklich bemerkbar sind, werden von keiner strömenden Bewegung begleitet seyn.

Ueberall, wo eine strömende Bewegung durch das ungleiche specifische Gewicht der Theilchen hervorgebracht wird, entsteht eine doppelte Strömung, wo die obere eine entgegengesetzte Richtung von der untern hat. So wird in den meisten Meerengen, so wie in den tropischen Meeren, die das kalte Wasser der nördlichen Gegenden erhalten, die ganze Masse des Wassers bis auf groſse Tiefen bewegt. Wir wissen nicht, ob es sich eben so verhält, wenn

die strömende Bewegung, welche man nicht mit der Oscillation der Wellen verwechseln muſs, die Wirkung einer äuſsern stoſsenden Kraft ist. Hr. *v. Fleurieu*, in seiner Beschreibung der Reise der Isis,*) führt mehrere Thatsachen an, die es wahrscheinlich machen, daſs das Meer in der Tiefe viel weniger ruhig ist, als die Physiker gewöhnlich annehmen. Ohne hier in eine Untersuchung einzugehen, mit der wir uns in der Folge beschäftigen werden, bemerken wir bloſs, daſs wenn die äuſsere stoſsende Kraft in ihrer Wirkung beständig ist, wie die der regelmäſsigen Winde, die Reibung, welche die Wassertheilchen auf einander ausüben, die Bewegung der Oberfläche nothwendig auf die untern Schichten verbreiten muſs. Auch nehmen die Schifffahrer seit langer Zeit diese Fortpflanzung in den *Gulf-stream* an; sie glauben ihre Wirkungen in der groſsen Tiefe zu erkennen, die das Meer überall hat, wo es von der Strömung von Florida durchzogen wird, selbst mitten unter den Sandbänken, welche die nördlichen Küsten der Vereinigten Staaten umgeben. Dieser ungeheure Strom warmen Wassers verliert, nachdem er in 50 Tagen von dem 24sten bis 45sten Grad der Breite eine Länge von 450 Meilen durchlaufen hat, ungeachtet der Strenge des Winters in der gemäſsigten Zone, nur 3 — 4 Grade von der ihm unter den Tropen eigenen Temperatur. Die Gröſse der Masse, und die geringe Leitbarkeit des Wassers für den Wärmestoff verhindern eine geschwindere Erkaltung. Wenn sich nun der *Gulf-stream* in die Tiefe des atlantischen Oceans ein Bett gegraben hat, und wenn sein Wasser bis auf eine beträchtliche Tiefe in Bewegung ist, so muſs es auch in den niedern Schichten eine höhere Temperatur beibehalten, als die ist, welche man unter der nämlichen Parallele in einem von Strömungen und von Uutiefen freien Theil des

*) *Voyage fait par ordre du roi en* 1768 *et* 1769, *pour éprouver les horloges marines*, T. I. p. 513.

Meers findet. Diese Fragen können nur durch directe Beobachtungen, die mit thermometrischen Sonden gemacht werden, ihre Aufklärung erhalten.

Sir Erasmus Gower bemerkt, dafs man auf der Reise von England nach den canarischen Inseln von dem 39sten Grad der Breite an in eine Strömung gelangt, welche die Schiffe gegen Süd-Ost führt. Während unserer Schifffahrt von Corunna nach den Küsten des südlichen Amerika's liefs sich die Wirkung dieser Bewegung des Wassers noch mehr nördlich beobachten. Vom 37sten bis zum 50sten Grad war die Abweichung von unserm Weg sehr ungleich; die tägliche mittlere Wirkung betrug zwölf Meilen, das heifst, unsere Corvette wurde in sechs Tagen um 75 Meilen ostwärts getrieben. Als wir die Parallele der Meerenge von Gibraltar in einer Entfernung von 140 Meilen durchschnitten, hatten wir Gelegenheit zu beobachten, dafs in diesen Gegenden das Maximum der Geschwindigkeit nicht jener an der Oeffnung der Meerenge selbst entspricht, sondern derjenigen an einem mehr nördlich gelegenen Punkt, der sich auf der Verlängerung einer Linie befindet, welche man durch die Meerenge und das Cap St. Vincent zieht. Diese Linie ist mit der Richtung parallel, in welcher das Wasser von der Gruppe der Azoren bis zum Cap Cantin strömt. Es ist überdiefs noch zu bemerken, und diese Thatsache ist nicht ohne Interesse für diejenigen, die sich mit der Bewegung der Gewässer beschäftigen, dafs in diesem ganzen Theil der rückkehrenden Strömung in einer Breite von 120 bis 140 Meilen die ganze Wassermase nicht einerlei Geschwindigkeit hat, und dafs sie nicht überall genau in einer Richtung sich bewegt. Wenn das Meer vollkommen ruhig ist, so erscheinen an seiner Oberfläche schmale Streifen, kleinen Bächen ähnlich, in denen das Wasser mit einem, für das Ohr eines erfahrnen Piloten sehr bemerkbaren Geräusch fliefst. Den 13ten

Junius befanden wir uns in 34° 36′ nördlicher Breite mitten unter einer Menge von Betten solcher Strömungen. Wir konnten ihre Richtung mit dem Compaſs bestimmen; einige gingen nach Nord-Ost, andere nach Ost-Nord-Ost, ungeachtet die allgemeine Bewegung des Oceans, wie sie aus der Vergleichung der Schätzung und der chronologischen Länge hervorging, fortfuhr, südöstlich zu seyn. Es ist nicht selten, eine Masse unbewegten Wassers zu sehen, die durch Streifen von Wasser durchzogen wird, welche in verschiedenen Richtungen laufen; man kann dieses Phänomen täglich an der Oberfläche unserer Seen beobachten; aber seltener sind partielle Bewegungen, die durch locale Ursachen in kleinen Portionen Wassers mitten in dem Meerstrom hervorgebracht werden, welcher einen ungeheuern Raum einnimmt, und der sich in einer sich gleich bleibenden Richtung, wenn gleich mit unbeträchtlicher Geschwindigkeit, bewegt. Bei dem Conflict der Strömungen, so wie bei der Oscillation der Wellen, wird unsere Einbildungskraft von diesen Bewegungen in Erstaunen gesetzt, die sich zu durchdringen scheinen, und von denen der Ocean beständig in Unruhe versetzt wird.

Wir schifften an dem Cap St. Vincent, welches von basaltischer Formation ist, in mehr als 80 Meilen Entfernung vorbei. Man sieht es nimmer genau, wenn man über 15 Meilen entfernt ist; aber der Granitberg, der den Namen *la Foya de Monchique* führt, und neben dem Cap liegt, wird nach der Behauptung der Schifffahrer bis auf 26 Meilen vom Meer aus gesehen.*) Wenn dieſs richtig ist, so hat die Foya eine Erhöhung von 700 Toisen (1363^{m}); sie ist folglich 116 Toisen (225^{m}) höher als

*) *Elementos de Navegacion de Don Dionisio Macarte*, p. 47. *Borda*, *Voyage de la Flore*, Vol. I. p. 39. *Planche* II. *Link et Hofmannsegg*, *Voyage en Portugal*; T. II, p. 128, T. III, p. 323.

der Vesuv. Es ist zu verwundern, daſs die portugiesische Regierung kein Feuer an einem Orte unterhält, der von allen Schiffen erkannt werden muſs, welche von dem Cap der guten Hoffnung oder von dem Cap Horn kommen, und den Anblick dieses Bergs mit der gröſsten Ungeduld erwarten. Zwischen Ferrol und Cadix gibt es nur einen einzigen Leuchtthurm, jenen des Caps la Rocque, der den Schifffahrer zurechtweisen kann an Küsten, deren Nähe so gefährlich ist. Die Feuer von dem Thurm des Hercules und vom Cap Spichel sind so schwach und in der Ferne so wenig sichtbar, daſs man sie nicht anführen kann. Ueberdieſs wäre das Kapuziner Kloster, welches das Cap St. Vincent beherrscht, einer von den geeignetsten Punkten, um eine bewegbare Leuchtlaterne zu errichten, wie jene zu Cadix oder an der Mündung der Garonne sind.

Seit unserer Abfahrt von Corunna bis zum 36sten Grad der Breite hatten wir auſser einigen Seeschwalben und Delphinen fast kein organisirtes Wesen gesehen. Wir erwarteten vergebens Tangen und Mollusken. Den 11ten Junius wurden wir durch ein sonderbares Schauspiel in Erstaunen gesetzt, das sich nachher aber oft in der Südsee wiederholte. Wir kamen in eine Zone, wo das ganze Meer von einer ungeheuern Menge Medusen bedeckt war. Das Schiff war beinahe ruhig, aber die Mollusken bewegten sich nach Süd-Ost mit einer Geschwindigkeit, die das Vierfache von der Strömung war. Ihr Zug dauerte nahe an drei Viertelstunden. Bald sahen wir nur noch einige zerstreute Individuen, die von ferne der Menge folgten, als wenn sie von der Reise ermüdet wären. Kommen wohl diese Thiere aus der Tiefe des Meers, die in diesen Gegenden vielleicht mehrere Tausend Toisen beträgt? Oder machen sie in Zügen entfernte Reisen? Man weiſs, daſs die Mollusken die Untiefen lieben; und wenn

die acht Felsen, die bis an die Oberfläche des Wassers ragen, welche der Capitän *Vobonne* im Jahr 1732, nördlich der Insel von Porto Santo, gesehen haben will, wirklich vorhanden sind, so kann man annehmen, dafs diese unzählige Menge Medusen sich von ihnen losgemacht hatte; denn wir waren nur 28 Meilen von dieser Klippe. Wir erkannten aufser der *Medusa aurita* von *Baster* und der *Medusa pelagica* von *Bosc*, mit acht Tentakeln (*Pelagia denticulata, Péron*) eine dritte Gattung, die sich der *M. hysocella* nähert und die *Vandelli* an der Mündung des Tago fand. Sie unterscheidet sich durch ihre bräunlich-gelbe Farbe, und durch ihre Tentakel, die länger als der Körper sind. Mehrere dieser Seenesseln hatten vier Zoll im Durchmesser; ihr beinahe metallischer Glanz, ihre in Violett und Purpur schillernden Farben machten einen angenehmen Contrast mit der azurnen Färbung des Oceans.

Mitten unter diesen Medusen beobachtete Hr. *Bonpland* Knäuel der *Dagysa notata*, einer Molluske von sonderbarer Structur, die *Sir Joseph Banks* zuerst bekannt gemacht hat. Es sind kleine gallertige Säcke, durchscheinend. cylindrisch, bisweilen vieleckig, von 13 Linien Länge und 2 bis 3 Linien Durchmesser. Diese Säcke sind an beiden Enden offen. An der einen Oeffnung bemerkt man eine durchsichtige Blase, die durch einen gelben Fleck bezeichnet ist. Die Cylinder sind der Länge nach aneinander geklebt, wie die Zellen der Bienen, und bilden Rosenkränze von 6 — 8 Zoll Länge. Ich versuchte vergeblich die galvanische Elektricität an diesen Mollusken, sie brachte keine Znsammenziehung hervor. Das Geschlecht Dagysa, welches um die Zeit der ersten Reise von *Cook* aufgestellt wurde, scheint zu den Salpas (*Biphores* von *Brugière*) zu gehören, mit welchen Herr *Cuvier* die *Thalia* von *Brown* und die *Thetis vagina* von

Tilesius vereinigt hat. Die Salpas wandern auch gruppenweis, indem sie sich rosenkranzartig verbinden, wie wir diefs bei der Dagysa bemerkt haben.*)

Den 13ten Junius des Morgens, in 34° 33′ Breite, sahen wir nochmals große Haufen von dieserletzten Molluske vorbeischwimmen, da das Meer vollkommen ruhig war. Während der Nacht beobachteten wir, daſs von den drei Gattungen Medusen, die wir aufgefangen hatten, keine leuchtete, als nur im Augenblick einer sehr leichten Erschütterung. Dieſs ist also keine ausschlieſsliche Eigenschaft der *Medusa noctiluca*, die *Forskæl* in seiner *Fauna aegyptiaca* beschrieben, und die *Gmelin*, ungeachtet ihrer rothen Tentakel und der bräunlichen Erhabenheiten an ihrem Körper, mit der *Medusa pelagica* von *Læfling* vereinigt hat. Wenn man eine sehr reizbare Meduse auf einen Zinnteller legt und mit irgend einem Metall an denselben anschlägt, so sind die kleinen Vibrationen des Zinns hinreichend, das Thier leuchtend zu machen. Galvanisirt man die Medusen, so erscheint das Leuchten bisweilen im Augenblick, als man die Kette schlieſst, ungeachtet die Excitatoren nicht im unmittelbaren Contact mit den Organen des Thiers sind. Die Finger, mit denen man dasselbe berührt hat, bleiben noch zwei oder drei Minuten leuchtend, wie man dieſs auch beobachtet, wenn man das Gehäus der Pholaden zerbricht. Reibt man Holz mit dem Körper einer Meduse, und die geriebene Stelle hat schon aufgehört zu leuchten, so fängt die Phosphorescenz wieder von neuem an, wenn man mit der trockenen Hand über das Holz fährt. Erlöscht aber das Licht zum zweitenmal, so kann man dasselbe nicht wieder hervorbringen, wenn gleich die geriebene Stelle noch feucht und klebrig ist. Wie soll man die Wirkung

*) *Relation des Voyages entrepris par ordre de S. M. Britannique*, 1789, T. III, 261. *Annales du Muséum*, T. IV, p. 360.

des Reibens oder der Erschütterung ansehen? Diefs ist eine schwer aufzulösende Frage. Ist es eine leichte Erhöhung der Temperatur, die das Leuchten begünstigt; oder entsteht das Licht von neuem, weil man die Oberfläche erneuert, indem man die thierischen Theile, die fähig sind, gephosphorten Wasserstoff zu entwickeln, mit dem Oxigen der atmosphärischen Luft in Berührung bringt? Ich habe durch Versuche, die ich im Jahr 1797 bekannt gemacht habe, erwiesen, dafs Scheinholz in Wasserstoffgas und in reinem Stickgas aufhört zu leuchten, und dafs sein Schein sogleich wieder zum Vorschein kommt, sobald man eine kleine Blase Sauerstoffgas darunter mischt. Diese Thatsachen, denen wir noch mehrere andere in der Folge beifügen werden, führen zu der Entdeckung der Ursachen der Phosphorescenz des Meers, und des besondern Einflusses, den der Stofs der Wellen auf die Hervorbringung des Lichts hat.

Als wir uns zwischen der Insel Madera und den Küsten von Afrika befanden, hatten wir schwache Winde und Meeresstillen, die den magnetischen Beobachtungen, mit denen ich mich auf dieser Reise beschäftigte, sehr günstig waren. Wir konnten nicht aufhören, die Schönheit der Nächte zu bewundern; nichts gleicht der Klarheit und Helle des afrikanischen Himmels. Wir erstaunten über die Menge Sternschnuppen, die jeden Augenblick herunterfielen. Je mehr wir nach Süden kamen, desto häufiger wurde diese Erscheinung, besonders in der Nähe der canarischen Inseln. Ich glaube auf meinen Reisen beobachtet zu haben, dafs diese feurigen Meteore allgemein in einigen Gegenden der Erde häufiger und glänzender sind, als in andern. Ich habe sie nie so zahlreich gesehen, als in der Nachbarschaft der Vulcane der Provinz Quito, und in dem Theil des Südmeers, welcher die vulcanischen Küsten von Guatimala bespült. Der

Einfluſs, den der Ort, das Klima und die Jahreszeit auf die Sternschnuppen zu haben scheint, unterscheidet diese Classe von Meteoren von denen, die den Aërolithen ihre Entstehung geben, und die sich wahrscheinlich auſserhalb der Grenzen unserer Atmosphäre befinden. Nach den correspondirenden Beobachtungen der HH. *Benzenberg* und *Brandes**) hatten viele Sternschnuppen, die man in Europa sah, nur 30,000 Toisen Höhe. Man hat selbst eine gemessen, deren Höhe nicht über 14,000 Toisen oder fünf Seemeilen betrug. Diese Messungen, deren Resultate nur Annähernngen geben können, verdienten wiederholt zu werden. In den heiſsen Klimaten, besonders unter den Wendekreisen, lassen die Sternschnuppen häufig einen Schweif hinter sich, der 12 bis 15 Secunden lang leuchtend bleibt; andere Male scheinen sie zu platzen, indem sie sich in mehrere Funken theilen, und in der Regel sind sie viel niederer als im Norden Europa's. Man sieht sie nur bei einem heitern blauen Himmel, vielleicht hat man sie noch nie unter einer Wolke bemerkt. Oft haben die Sternschnuppen während einiger Stunden einerlei Richtung, und diese ist dann die des Windes.**) In dem Meerbusen von Neapel haben wir, Herr *Gay-Lussac* und ich, leuchtende Erscheinungen beobachtet, die denen sehr ähnlich sind, welche während eines langen Aufenthalts in Mexico und Quito meine Aufmerksamkeit auf sich hefteten. Diese Meteore erhalten vielleicht durch die Natur des Bodens und der Luft eine besondere Modification, so wie dieſs mit den Erscheinungen der Spiege-

*) *Gilbert Annalen der Physik*, Bd. XII, p. 386.

**) Dieſs ist das Resultat der zahlreichen Beobachtungen des Hrn. *Arago*, welcher, bei der Verlängerung des Meridians in Spanien, auf dem *Tosal d'Encanade*, einem Berg im Königreich Valencia, die Richtung dieser Meteore ganze Nächte durch verfolgen konnte.

lung und der terrestrischen Strahlenbrechung an den Küsten von Calabrien und Sicilien der Fall ist.

Wir sahen auf unserer Fahrt weder die Inseln *Desertas*, noch Madera. Ich hätte gewünscht, die Länge dieser Inseln verificiren, und die Höhen-Winkel der Vulcane nehmen zu können, die sich im Norden von Funchal erheben. Hr. v. *Borda**) berichtet, dafs man diese Berge in einer Entfernung von 20 Meilen sehe, was nur eine Höhe von 414 Toisen (806^{m}) beweisen würde; aber wir wissen nach neuen Messungen, dafs der erhabenste Gipfel von Madera**) 5162 englische Fufs oder 807 Toisen hoch ist, die kleinen Inseln Désertas und Salvage, auf denen man die Orseille und das Eiskraut sammelt, haben nicht 200 Toisen senkrechte Höhe. Ich halte es für nützlich, die Aufmerksamkeit der Schifffahrer auf diese Bestimmungen zu lenken, weil man nach der Methode, wovon in dieser Reisebeschreibung mehrere Beispiele vorkommen werden, und die *Borda*, Lord *Mulgrave*, Hr. *v. Rossel* und *Don Cosmus Churruca* auf ihren Reisen mit Erfolg angewandt haben, durch Höhen-Winkel, die man mit guten Reflexions-Instrumenten genommen hat, mit hinreichender Genauigkeit die Entfernung berechnen kann, in welcher sich das Schiff von einem Vorgebirg oder einer bergigen Insel befindet.

Als wir uns 40 Meilen östlich von Madera befanden, setzte sich eine Schwalbe auf das Marssegel. Sie war so müde,

*) *Voyage de la Flore*, T. I, p. 65. Den Salvage sieht man auf 8 Meilen; die kleinen Inseln *Désertas* auf 12 Meilen Entfernung. *Borda*, T. I, p. 67 und 70.

**) *Smith*, *Tour of the Continent*, Vol. I, p. 200. *Irish Trans.* Vol. VIII, p. 124. Nach *Heberdeen* ist der Pik Ruivo in Madera 595 Toisen über die Fläche erhaben, die seinen Fufs umgibt. *Premier voyage de Cook*, T. I, p 272.

müde, daſs sie sich leicht fangen lieſs. Es war dieſs eine Küchenschwalbe. *) Was kann einen Vogel veranlassen, in dieser Jahreszeit und bei so ruhiger Witterung so weit zu fliegen? Auf der Reise von d'Entrecasteaux sah man gleichfalls eine Küchenschwalbe in einer Entfernung von 60 Meilen vom Cap Blanc; aber dieſs war gegen das Ende Octobers, und Hr. *Labillardière* glaubte, sie sey eben aus Europa angekommen. Wir aber durchschifften diese Gegenden im Monat Junius, zu einer Zeit, wo das Wasser schon lange nicht durch Stürme beunruhigt worden war; und ich führe diesen letzten Umstand besonders an, weil kleine Vögel und selbst Schmetterlinge bisweilen durch die Gewalt der Winde auf die hohe See gerissen werden, wie wir dieſs in der Südsee, im Westen von den mexicanischen Küsten, beobachteten.

Der Pizarro hatte den Befehl, auf der Insel Lancerote (*Lanzarote*), einer der sieben groſsen canarischen Inseln, anzuhalten, um zu vernehmen, ob die Engländer die Rhede von Sainte-Croix auf Teneriffa blokirten. Seit dem 15ten Junius war man wegen des Weges, den man zu nehmen hatte, unruhig: bis jetzt hatten die Piloten, die in dem Gebrauche der Seeuhren nicht sehr bewandert sind, wenig Zutrauen in die Längen gesetzt, die ich ziemlich regelmäſsig zweimal des Tags durch das Chronometer, und indem ich Morgens und Abends Stundenwinkel nahm, bestimmte. Sie hatten Anstand, südöstlich zu steuern, aus Furcht, auf das Cap von Nun zu stoſsen, oder wenigstens die Insel Lancerote im Westen zu lassen. Endlich, den 16ten Junius um 9 Uhr des Morgens, als wir uns schon in 29° 26′ Breite befanden, änderte der Capitän die Richtung, und steuerte ostwärts. Die Genauigkeit des Chronometers von *Louis Berthoud* wurde bald erkannt; denn um

*) *Hirundo rustica*, Lin.

2 Uhr Nachmittags sahen wir Land, das wie eine kleine, an den Horizont befestigte Wolke erschien. Um 5 Uhr, da die Sonne niederer stand, kam die Insel Lancerote so deutlich zum Vorschein, daſs ich den Höhenwinkel eines kegelförmigen Berges nehmen konnte, der majestätisch die andern Gipfel beherrscht, und den wir für den groſsen Vulcan hielten, der so viele Zerstörung in der Nacht vom 1sten September 1730 angerichtet hat.

Die Strömung trieb uns schneller gegen die Küsten, als wir wünschten. Im Weiterschiffen entdeckten wir zuerst die Insel Fortaventure (*Forteventura*), berühmt durch die vielen Kamele,*) die sie nährt; und wenige Zeit nachher sahen wir die kleine Insel Lobos in dem Meeresarm, der Fortaventure von Lancerote trennt. Wir brachten einen Theil der Nacht auf dem Verdeck zu. Der Mond erhellte die vulcanischen Spitzen von Lancerote, deren Abhänge, von Asche bedeckt, ein silberfarbenes Licht zurückwarfen. *Antares* glänzte nahe an der Scheibe des Mondes, welcher nur wenige Grade über dem Horizont stand. Die Nacht war bewundernswürdig klar und frisch, und ungeachtet wir wenig von den Küsten Afrika's und von der heiſsen Zone entfernt waren, stieg das hunderttheilige Thermometer doch nicht über 18°. Das Leuch-

*) Diese Kamele, die zum Ackerbau dienen, und von denen das Volk bisweilen das Fleisch eingesalzen iſst, waren auf der Insel nicht vorhanden, ehe die Béthencourts die canarischen Inseln eroberten. Im sechzehnten Jahrhundert hatten sich die Esel auf der Insel Fortaventure so sehr vermehrt, daſs sie wild wurden, und daſs man Jagd auf sie machen muſste. Man tödtete mehrere tausend, um die Ernten zu retten. Die Pferde von Fortaventure sind von besonderer Schönheit und von barbarischer Race. *Noticias de la historia general de las Islas Canarias, por Don Jose de Viera*, T. II, p. 436.

ten des Oceans schien die Masse des in der Luft verbreiteten Lichts zu vermehren. Ich konnte zum erstenmal den Nonius eines Sextanten von *Troughton* von zwei Zoll, dessen Eintheilung sehr fein war, ohne Licht lesen. Mehrere unserer Reisegesellschafter waren Canarier; wie alle Inselbewohner, rühmten sie mit Enthusiamus die Schönheit ihres Landes. Nach Mitternacht bedeckten schwarze Wolken, die sich hinter dem Vulcan erhoben, von Zeit zu Zeit den Mond und das schöne Sternbild des Scorpions. Wir sahen Feuer, das man am Ufer hin und her trug: es waren wahrscheinlich Fischer, die sich zu ihren Geschäften rüsteten. Da wir uns während der ganzen Reise damit beschäftigt hatten, die alten Reisen der Spanier zu lesen, so erinnerten uns diese beweglichen Lichter an die, welche *Pedro Gutierrez*, Page der Königin *Isabella*, in der merkwürdigen Nacht, welche der Entdeckung der neuen Welt voranging, auf der Insel Guanahani sah.

Den 17ten des Morgens war der Horizont neblicht, und der Himmel leicht mit Dünsten überzogen; die Umrisse der Berge von Lancerote erschienen nur um so schärfer: denn die Feuchtigkeit, indem sie die Durchsichtigkeit der Luft vermehrt, scheint zugleich die Gegenstände näher zu rücken. Diese Erscheinung ist denjenigen sehr bekannt, die Gelegenheit gehabt haben, hygrometrische Beobachtungen an Orten zu machen, wo man die Kette der hohen Alpen oder die der Anden sieht. Wir schifften, das Senkblei in der Hand, durch den Canal, der die Insel Alegranza von Montaña Clara trennt. Wir untersuchten diesen Archipel kleiner Inseln, die im Norden von Lancerote liegen, und die sowohl auf der sonst sehr genauen Karte des Hrn. *v. Fleurieu*, als auf derjenigen die sich bei der Reise der Fregatte *Flora* befindet, sehr schlecht angegeben sind. Die Karte des atlantischen Oceans, die im Jahr 1786 auf Befehl des Hrn. *v. Castries* herausgegeben wurde, hat

auch die nämlichen Fehler. Da die Strömungen in diesen Gegenden äuſserst reiſsend sind, so ist die Bemerkung für die Sicherheit der. Schifffahrt wichtig, daſs die Lage der fünf kleinen Inseln Alegranza, Clara, Graciosa, Roca del Este und Infierno nur auf der Karte der canarischen Inseln des Hrn. *de Borda* und in dem Altas von *Tofiño* genau angegeben ist, welche Angabe sich für diesen Fall auf die Beobachtungen des *Don Jose Varda*, die mit denen der Fregatte *la Boussole* ziemlich übereinstimmen, gründet.

Mitten in diesem Archipelagus, der selten von den nach Teneriffa bestimmten Schiffen durchfahren wird, wurden wir durch die Form der Küsten sehr in Erstaunen gesetzt. Wir glaubten uns zu den euganäischen Bergen im Vicentinischen, oder an die Ufer des Rheins bei Bonn versetzt. *) Die Form der organisirten Wesen wechselt mit dem Klima, und diese erstaunende Mannichfaltigkeit macht das Studium der Geographie der Pflanzen und Thiere so anziehend; aber die Felsen, älter vielleicht als die Ursache, welche die Verschiedenheit der Klimate bewirkte, sind dieselben in beiden Hemisphären. **) Die Porphyren, welche glasigen Feldspath und Hornblende enthalten, die Porphyrschiefer, die Grünsteine, die Mandelsteine und die Basalten haben beinahe eben so beständige Formen angenommen, als die einfachen krystallisirten Materien. Auf den canarischen Inseln wie in Auvergne, im böhmischen Mittelgebirge wie in Mexico und an den Ufern des Ganges, verkündigt sich die Trappformation durch die symmetrische Ordnung der Berge, durch abgestumpfte Kegel, die bald isolirt, bald paarweise stehen, ***) durch Gebirgsplat-

*) *Das Siebengebirge*, von Hrn. *Rose* beschrieben.

**) *Monum. Amer.*, p. 122.

***) *Monti gemelli*, *Zwillingsberge.*

ten, deren beide Enden mit einer runden Erhöhung gekrönt sind.

Der ganze westliche Theil von Lancerote, den wir in der Nähe sahen, trägt das Gepräge eines erst kürzlich durch vulcanisches Feuer zerrütteten Landes. Alles ist schwarz, dürr und von Dammerde entblöfst. Wir unterschieden mit dem Fernrohre in ziemlich dünnen und sich stark neigenden Schichten gelagerten Basalt. Mehrere Hügel ähneln dem *Monte-nuovo* bei Neapel, oder den kleinen Hügeln von Schlacken und Asche, welche die Erde, die sich öffnete, in einer Nacht am Fufse des Vulcans von Jörulla in Mexico aufwarf. Wirklich berichtet der Abbé Viera, *) dafs im Jahr 1730 mehr als die Hälfte der Insel ihre Gestalt veränderte. Der *grofse Vulcan*, von dem wir oben sprachen, und den die Einwohner den Vulcan von *Temanfaya* nennen, zerstörte die fruchtbarste und bebauteste Gegend; neun Dörfer wurden damals durch das Anströmen der Lava völlig zerstört. Ein heftiges Erdbeben war dieser Katastrophe vorangegangen, und gleich heftige Stöfse dauerten mehrere Jahre lang fort. Diese letzte Erscheinung ist um so merkwürdiger, da sie sich selten nach einer Eruption ereignet, wenn die elastischen Dämpfe, nach dem Ausflusse der geschmolzenen Materien, durch den Krater entweichen konnten. Der Gipfel des grofsen Vulcans ist ein runder Hügel, der nicht völlig konisch ist. Nach den Höhenwinkeln, die ich von verschiedenen Entfernungen aus genommen habe, scheint seine absolute Höhe nicht viel über 300 Toisen zu betragen. Die benachbarten Hügel und die von Alegranza und Isla Clara sind kaum 100 bis 120 Toisen hoch. Man ist erstaunt, diese Gipfel nicht höher zu finden, die, vom Meere aus gesehen, einen so

*) *Viera*, T. II. p. 404.

imposanten Anblick geben. Aber nichts ist unsicherer, als unser Urtheil über die Gröſse der Winkel, unter denen uns Gegenstände nahe am Horizont erscheinen. Durch solche Täuschungen geschah es, daſs die Schifffahrer die Berge an der magellanischen Meerenge und die von Feuerland für äuſserst hoch hielten, ehe die Messungen*) der Hrn. *Churucca* und *Galeano* auf dem Cap Pilar gemacht wurden.

Die Insel Lancerote hieſs ehemals *Titeroigotra*. Bei der Ankunft der Spanier zeichneten sich die Einwohner vor andern Canariern durch die Spuren einer weiter gekommenen Civilisation aus. Sie hatten Häuser von gehauenen Steinen, während die Guanen in Teneriffa, nach Art wahrer Troglodyten, in Höhlen wohnten. Zu Lancerote herrschte damals eine höchst sonderbare Einrichtung,**) wovon man kein Beispiel als bei den Tibetanern findet. Eine Frau hatte mehrere Männer, welche abwechselnd die Vorrechte des Hausvaters genossen; jeder wurde immer nur einen Monat lang als Ehemann betrachtet, und während seine Rechte von den andern ausgeübt wurden, lebte er in der Reihe der übrigen Hausgenossen. Es ist zu bedauern, daſs die Geistlichen, welche den *Johann* von *Béthencourt* begleiteten und die Geschichte der Eroberung der canarischen Inseln schrieben, uns nicht mehrere Nachrichten über die Sitten eines Volkes gegeben haben, bei dem man so sonderbare Gebräuche vorfand. Im fünfzehnten Jahrhundert enthielt die Insel Lancerote ganz kleine

*) *Churucca*, *Apendice a la Relacion del Viaje al Magellanes*, 1793, p. 76.

**) *Viera*, T. I. p. 150, 171, 191. *Du Halde*, *Descript. de la Chine*, T. IV. p. 461. In Tibet ist indessen die Vielmännerei weniger allgemein, als man glaubt, und von der Geistlichkeit gemiſsbilligt. *Hakman in Pallas*, *neue nordische Beiträge*, Bd. III. p. 282.

Staaten, die durch eine Mauer unterschieden und getrennt waren; eine Gattung von Monumenten, die den Nationalhaſs überleben, und die man auch in Schottland, in Peru und China vorfindet.

Die Winde nöthigten uns, zwischen den Inseln Alegranza und Montaña durchzufahren. Da niemand von denen, die an Bord waren, diesen Paſs durchschifft hatte, so muſste man das Senkblei auswerfen. Wir fanden 25 und 32 Faden Tiefe. Das Blei brachte eine organische Substanz von so sonderbarer Structur mit herauf, daſs wir lange zweifelhaft waren, ob es ein Zoophyte oder eine Art von Tang sey. Die Zeichnung, die ich an Ort und Stelle davon machte, findet sich im zweiten Bande unserer *Plantes équinoxiales* *) in Kupfer gestochen. Auf einem bräunlichen Stängel von 3 Zoll Länge erheben sich runde, in Lappen getheilte und an den Rändern eingekerbte Blätter. Ihre Farbe ist ein zartes Grün; sie sind häutig und wie die Blätter der Frauenhaare und der *Ginkgo biloba* gestreift. Ihre Oberfläche ist mit steifen und weiſslichen Haaren besetzt; vor ihrer Entwicklung sind sie concav und in einander geschachtelt. Wir beobachteten daran keine Spur von willkürlicher Bewegung, kein Zeichen von Reizbarkeit, selbst nicht bei Anwendung der galvanischen Kette. Der Stängel ist nicht holzartig, sondern beinahe von der Substanz des Horns, ähnlich der Axe der Gorgonen. Da man in mehreren kryptogamischen Gewächsen Phosphor und Stickstoff in Menge gefunden hat, so wäre es unnütz gewesen, die Chemie in Anspruch zu nehmen, um zu entscheiden, ob dieser organisirte Körper zum Pflanzen- oder zum Thierreich gehöre. Die groſse Aehnlichkeit, die er mit einigen Meerpflanzen hat, die dem Adianthum ähnliche

*) *Pl. équin.* T. II, p. 8. pl. LXIX.

Blätter haben, besonders mit dem Geschlecht Caulerpa des Hrn. *Lamoureux*, wovon der Fucus prolifer von *Forskœl* eine der zahlreichsten Gattungen ist, bestimmte uns, ihn vorläufig unter das Geschlecht der *Varech* oder der Seeeichen zu stellen, und ihn *Fucus vitifolius* zu nennen. Die Haare, mit denen diese Pflanze besetzt ist, finden sich auch bei vielen andern Tangen. *) Das Blatt, das im Augenblicke, als man es aus dem Meere zog, mit dem Mikroskop untersucht wurde, zeigte zwar jene geballten Drüsen, oder die dunkeln Punkte nicht, die bei den Geschlechtern Ulva und Fucus die Fructificationstheile enthalten; aber wie oft findet man nicht Arten von *Varech* in einem solchen Zustand, daſs man in ihrem durchsichtigen Parenchyma keine Spur von Körnern vorfindet.

Ich hätte diesen Gegenstand, der in die beschreibende Naturgeschichte gehört, nicht so genau abgehandelt, wenn der Tang mit Nebenblättern nicht eine physiologische Erscheinung von allgemeinerem Interesse darböte. Auf ein Stück einer Madrepore befestigt, vegetirte diese Seealge auf dem Boden des Oceans in einer Tiefe von 192 Fuſs, und doch waren ihre Blätter so grün als die unserer Gräser. Nach den Beobachtungen von *Bouguer* **) wird das Licht bei einem Durchgang von 180 Fuſs in einem Verhältniſs geschwächt, wie 1:1477,8. Der *Varech* von Alegranza bietet folglich ein neues Beispiel von Pflanzen dar, die in einer groſsen Dunkelheit vegetiren, ohne zu vergeilen.

*) *Fucus lycopodioïdes* und *F. hirsutus.*

**) *Traité d'Optique*, p. 256, 264 und 346. Der *Fucus vitifolius* wird in einer Tiefe von 32 Faden nur durch ein Licht erleuchtet, das 203 Mal stärker ist, als das des Monds, und mithin die Hälfte von dem Licht, das ein Talglicht auf 1 Fuſs Entfernung verbreitet. Nun wird nach meinen directen Versuchen das *Lepidium sativum* kaum bei dem lebhaften Lichte von zwei Argand'schen Lampen grün. Man sehe auch *Lambert*, *Photometria*, p. 223.

Mehrere, noch in den Zwiebeln der Liliaceen eingehüllte Keime, der Embryo der malven- und rhamnusartigen Gewächse, der Embryo der *Pistacie*, des *Viscum*, der *Citrone*, die Zweige einiger unterirdischen Gewächse, endlich die Vegetabilien, die man in Gruben bringt, wo die umgebende Luft Wasserstoffgas oder eine große Menge Stickgas enthält, werden ohne Licht grün. Nach diesen Thatsachen wird man versucht, anzunehmen, daſs es nicht der Einfluſs der Sonnenstrahlen allein ist, unter dem sich in den Organen der Pflanzen jene Verbindung von Kohle und Wasserstoff bildete, deren Gegenwart dem Parenchyma eine mehr oder weniger sattgrüne Farbe gibt, je nachdem die Kohle in der Mischung vorherrscht. *)

Hr. *Turner*, der uns so genau mit der Familie der *Varechs* bekannt gemacht hat, und viele andere berühmte Botaniker sind der Meinung, daſs die meisten Tange, die wir auf der Oberfläche des Oceans sammeln, und die, im 23° und 35° der Breite, und im 32° der Länge dem Schifffahrer das Schauspiel einer überschwemmten ungeheuren Wiese geben, ursprünglich auf dem Boden des Meeres wachsen und nur in ihrem ausgebildeten Zustande wandern, wenn sie durch die Bewegung der Wellen losgerissen werden. Wenn diese Meinung richtig ist, so muſs man zugeben, daſs die Familie der See-Algen den Physikern grofse Schwierigkeiten darbietet, die auf der Meinung beharren, daſs jede Abwesenheit des Lichts ein Vergeilen bewirken müsse; denn wie sollte es möglich seyn, daſs so viele Arten von Ulven und Dictioteen mit grünen Stängeln und Blättern,

*) Diese Ideen findet mau zum Theil in meiner Abhandlung über die Erscheinungen des Vergeilens auseinander gesetzt (*Journal de Physique* T. XL. p. 154) und in meinen *Aphorismen über die chemische Physiologie der Pflanzen* (*Flora Freibergensis*, p. 179). Man sehe auch *Trans. of the Irish Academy*, Vol. VIII, p. 260.

die auf der Oberfläche des Oceans schwimmen, auf Felsen gewachsen seyen, die nahe zu bis an die Oberfläche des Wassers reichen.

Nach den Notizen, die wir aus einem alten portugiesischen Wegweiser schöpften, glaubte der Capitän des *Pizarro* sich einem nördlich von Teguise, der Hauptstadt der Insel Lancerote, gegenüber liegenden Fort zu befinden. Man hielt einen Basaltfelsen für ein Schloſs: man salutirte dasselbe, indem man die spanische Flagge aufsteckte, und man warf das Boot aus, damit sich einer der Officiere bei dem Commandanten des vermeintlichen Forts erkundige, ob englische Schiffe in dieser Gegend kreuzen. Unser Erstaunen war ziemlich groſs, als wir erfuhren, daſs das Land, das man für die Verlängerung der Küste von Lancerote gehalten hatte, die kleine Insel Graciosa sey, und daſs es mehrere Meilen in der Runde keinen bewohnten Ort gebe.

Wir benutzten das Boot, um das Land kennen zu lernen, welches den Umkreis einer weiten Bay schloſs. Nichts kann das Gefühl ausdrücken, welches ein Naturforscher empfindet, wenn er zum erstenmal einen Boden berührt, der nicht europäisch ist. Die Aufmerksamkeit heftet sich auf so viele Gegenstände, daſs man Mühe hat, sich von den Eindrücken, die man erhält, Rechenschaft zu geben. Mit jedem Schritt glaubt man ein neues Product zu finden; und in dieser Gemüthsbewegung erkennt man diejenigen oft nicht, welche die gemeinsten in unsern botanischen Gärten und in unsern naturhistorischen Sammlungen sind. Hundert Toisen von der Küste bemerkten wir einen Menschen, der mit der Leine fischte. Man richtete das Boot nach ihm; aber er ergriff die Flucht und verbarg sich hinter einem Felsen. Mit Mühe brachten ihn die Matrosen zurück. Der Anblick der Corvette, das Abfeuern einer Kanone

an einem so einsamen Orte, der aber bisweilen von Corsaren aus der Berberei besucht wird, das Landen des Boots, alles hatte diesen armen Fischer in Furcht gesetzt. Er benachrichtigte uns, dafs die kleine Insel Graciosa, auf der wir gelandet hatten, von Lancerote durch einen engen Canal, genannt *El Rio*, getrennt sey. Er erbot sich, uns in den Hafen von Los Colorados zu führen, damit wir uns dort über die Blokade von Teneriffa unterrichten könnten; da er aber zugleich versicherte, seit mehreren Wochen kein Schiff auf offener See gesehen zu haben, so entschlofs sich der Capitän, seinen Weg nach Sainte-Croix fortzusetzen.

Der kleine Theil der Insel Graciosa, den wir durchliefen, gleicht jenen Vorgebirgen von Lava, die man bei Neapel zwischen Portici und Torre del Greco beobachtet. Die Felsen sind nackt, entblöfst von Bäumen und Gesträuch, am häufigsten ohne eine Spur von Dammerde. Einige gegliedert Lichen, *Variolaria*, *Lepraria* und *Urceolaria*, *) finden sich zerstreut auf dem Basalt. Die Laven, die nicht mit vulcanischer Asche bedeckt sind, bleiben Jahrhunderte lang ohne Spur von Vegetation; denn auf dem afrikanischen Boden hält die übermäfsige Hitze und die lange Trockenheit die Entwicklung der kryptogamischen Gewächse zurück.

Die Basalte von Graciosa sind nicht säulenförmig abgesondert, sondern in Schichten, 10 bis 15 Zoll dick, gelagert. Diese Schichten sind unter einem Winkel von 80 Graden nach Nordwest geneigt. Compacter Basalt wech-

*) Wir erkannten die *Lecidea atrovirens*, *Urceolaria ocellata*, *U. diamarta* (zu welcher Hr. *Acharius* das *Lichen Koenigii* meiner Freiberger Flora zählt), *Parmelia parietina*, *P. tenella* (*Lichen hispidus Willd.*), *P. atra*, *Lecidea fusco-atra*, und mehrere andere Gattungen, die man bisher ausschliefslich dem Norden von Europa eigen glaubte. (*Achar. Methodus Lichenum*, T. I. p. 152.)

selt mit porösem und mit Mergel. Der Felsen enthält keine Hornblende, aber große Krystalle von blättrigem Olivin, die einen dreifachen Durchgang haben. Diese Substanz verwittert sehr schwer. Hr. *Hauy* betrachtet sie als eine Varietät des Augits. Der poröse Basalt, der in Mandelstein übergeht, hat längliche Höhlungen von 2 bis 8 Linien Durchmesser, welche mit Chalcedon überzogen sind, und Bruchstücke von compactem Basalt einschließsen. Ich bemerkte nicht, daſs die Höhlungen in Einer Richtung liegen, noch daſs der poröse Felsen auf compacte Schichten aufgelagert sey, wie dieſs bei den Lavaströmen des Aetna und Vesuv der Fall ist. Der Mergel, der mehr als hundertmal mit dem Basalt abwechselt, ist gelblich, durch Verwitterung zerreiblich, im Innern sehr fest, und oft in unregelmäſsige Prismen, denen des Trapps ähnlich, abgesondert. Die Sonne entfärbt ihre Oberfläche, wie sie mehrere Schiefer bleicht, indem sie die wasserstoffhaltige Kohle verbrennt, die mit diesen Erdarten verbunden zu seyn scheint. Der Mergel auf Graciosa enthält vielen Kalk, und braust lebhaft mit Salzsäure auf, selbst an den Stellen, wo er mit dem Basalt in Berührung ist. Diese Thatsache ist desto bemerkungswürdiger, da diese Substanz nicht die Spalten des Felsens ausfüllt, sondern ihre Lagen parallel mit jenen des Basalts laufen; man kann daraus schlieſsen, daſs beide Fossilien von einerlei Formation und von gemeinschaftlichem Ursprung sind. Das Phänomen eines basaltischen Felsen, der Massen von verhärtetem und in kleine Säulen gespaltenem Mergel eingeschlossen hat, findet sich auch sonst im böhmischen Mittelgebirge. Hr. *Freiesleben**) und ich, indem wir im Jahr 1792 diese Gegenden besuchten, erkannten selbst in dem Mergel am Stiefelberg die Abdrücke einer dem Cerastium oder der Alsine verwandten

*) *Bergmännisches Journal* 1792, p. 215.

Pflanze. Verdanken wohl diese Schichten von Mergel, welche die Trappgebirge enthalten, schlammigen Eruptionen ihre Entstehung, oder muſs man sie als neptunische Niederschläge ansehen, die mit den vulcanischen Ablagerungen wechseln? Diese letztere Hypothese scheint um so gezwungener, als nach den Untersuchungen von *Sir James Hall* über den Einfluſs, welchen der Druck auf geschmolzene Materien hat, das Daseyn von Kohlensäure in den Substanzen, welche der Basalt einschlieſst, nichts Ueberraschendes darbietet. Viele Laven des Vesuvs zeigen ähnliche Phänomene. In der Lombardie, zwischen Vicenza und Abano, wo der Jurakalkstein groſse Massen Basalt enthält, sah ich diesen letzten an den Stellen, wo er den Kalkfelsen berührt, mit Säuren brausen.

Wir hatten nicht Zeit, den Gipfel eines Hügels zu erreichen, der darin sehr merkwürdig ist, daſs sein Fuſs von Thonschichten gebildet wird, auf denen die Basaltschichten ruhen, gerade wie bei einem Berg in Sachsen, *) welcher durch die Streitigkeiten der Vulcanisten und Neptunisten berühmt wurde. Diese Basalte waren mit einer Substanz von tropfsteinartiger äuſserer Gestalt überzogen, die ich vergeblich auf dem Pik von Teneriffa suchte, und die man mit dem Namen vulcanisches oder Müllerisches Glas, oder Hyalit bezeichnet; sie macht den Uebergang von dem Opal zum Chalcedon. Wir machten mit Mühe einige schöne Muster los, und muſsten ganze Massen unberührt lassen, die 8 bis 10 Zoll im Quadrat hatten. Ich sah nie in Europa so schöne Hyaliten, als auf der Insel Graciosa und auf dem Porphyrfelsen *el Peñol de los Baños* am Ufer des Sees von Mexico.

Es gibt an dem Ufer zwei Arten von Sand; die eine ist schwarz und basaltisch, die andere weiſs und quarz-

*) Der *Scheibenberger Hügel.*

artig. An einer den Sonnenstrahlen ausgesetzten Stelle machte die eine das Thermometer auf 51°,2 (41° R.) steigen und die andere auf 40° (32° R.). Die Temperatur der Luft war im Schatten 27°,0 oder 7°5 höher als die der Seeluft. Der quarzartige Sand enthält Fragmente von Feldspath. Er wird vom Meer ausgeworfen und bildet an der Oberfläche der Felsen gleichsam kleine Inseln, auf denen die succulenten und die Salz-Pflanzen wachsen. Bruchstücke von Granit wurden auf Teneriffa beobachtet; die Insel Gomera enthält nach den Nachrichten, die mir Hr. *Broussonet* mitgetheilt hat, einen Kern von Glimmerschiefer; der Quarz, welcher in dem Sand, den wir auf der Insel Graciosa fanden, zerstreut lag, ist eine den Laven und den Porphyren von der Trappformation, die mit den vulcanischen Producten in Verbindung stehen, fremde Substanz. Alle diese Thatsachen zusammen scheinen zu beweisen, dafs sich die vulcanischen Feuer auf den amerikanischen Inseln, wie auf den Anden von Quito, in Auvergne, in Griechenland und auf dem gröfsten Theile der Erde, mitten durch primitive Gebirgsarten den Weg nach aufsen gebahnt haben. Indem wir in der Folge eine grofse Anzahl heifser Quellen, die wir auf Granit, Gneifs und Glimmerschiefer hervorkommen sahen, anzeigen, werden wir Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand, der einer der wichtigsten in der physikalischen Geschichte des Erdkörpers ist, zurückzukommen.

Da wir uns bei Sonnenuntergang wieder einschifften, gingen wir mit einem zu schwachen Wind unter Segel, um unsern Weg nach Teneriffa fortsetzen zu können. Das Meer war ruhig; ein röthlicher Dunst bedeckte den Horizont und schien die Gegenstände zu vergröfsern. In dieser Einsamkeit, mitten unter so vielen unbewohnten Inseln, genossen wir lange Zeit den Anblick einer wilden und imposanten Natur. Die schwarzen Berge von Graciosa stellten

senkrechte Mauern von fünf- bis sechshundert Fuſs Höhe dar. Ihre Schatten auf die Oberfläche des Oceans geworfen, geben der Landschaft einen melancholischen Charakter. Aehnlich den Trümmern eines ungeheuren Gebäudes, steigen die Basaltsäulen aus dem Schoſse der Fluthen empor. Ihr Daseyn erinnerte uns an die vergangene Zeit, wo Vulcane unter dem Meer neuen Inseln ihr Daseyn gaben, oder die festen Länder zerrissen. Alles, was uns umgab, schien Zerstörung und Unfruchtbarkeit zu verkündigen; aber im Hintergrunde dieses Gemäldes boten die Küsten von Lancerote einen lachenden Anblick dar. In einer engen Schlucht, zwischen zwei von zerstreuten Baumgruppen gekrönten Hügeln, zog sich ein kleiner bebauter Erdstrich in die Länge hin; die letzten Sonnenstrahlen erleuchteten das zum Ernten reife Getreide, und selbst die Wüste belebt sich, wenn man darin die Spuren der arbeitsamen Hand des Menschen entdeckt.

Wir suchten aus dieser Bucht durch die Meerenge herauszukommen, welche die Inseln Alegranza und Montaña Clara trennt, und durch die wir ohne Schwierigkeit hereingekommen waren, um an der nördlichen Spitze von Graciosa zu landen. Da der Mond sehr schwach wurde, trieben uns die Strömungen sehr nahe an eine Klippe, an der sich das Meer mit Gewalt brach, und welche die alten Karten mit dem Namen der *Hölle* oder *Infierno* bezeichnen. Da wir diese Klippe in einer Entfernung vou 240 Faden vor der Corvette erblickten, so erkannten wir, daſs es eine Erhöhung von Lava, 3 bis 4 Toisen hoch, ist, mit Höhlen angefüllt und mit Schlacken bedeckt, die den *Coakes*, oder der schwammigen Masse der entschwefelten Steinkohlen, ähnlich sind. Man kann annehmen, daſs der Felsen Infierno,*) den

*) *Borda*, *Voyage de la Flore*, T. I, p. 386. *Bory Saint-Vincent*, *Essai sur les îles Fortunées*, p. 20. Ich muſs hier bemerken, daſs

die neuesten Karten *Roche de l'Ouest* (*Roca del Oeste*) nennen, durch vulcanisches Feuer in die Höhe gehoben wurde. Es ist selbst möglich, daſs er ehemals viel höher war; denn die *Ile Neuve* unter den Azoren, die man in den Jahren 1638 und 1719 zu wiederholten Malen aus dem Meer emporsteigen sah, hatte sich bis zu einer Höhe von 35 Fuſs (115^{m}) erhoben; *) und als sie im Jahr 1723 völlig verschwand, fand man an der Stelle, die sie eingenommen hatte, 80 Faden Tiefe. Die Idee, welche ich über den Ursprung der basaltischen Klippe Infierno aufstelle, wird durch ein Erscheinung bestätigt, welche gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts in diesen Gegenden beobachtet wurde. Bei dem Ausbruche des Vulcans von Temanfaya erhoben sich zwei pyramidale Hügel von steinartiger Lava von dem Boden des Oceans, und vereinigten sich allmählich mit der Insel Lancerote.

Da der schwache Wind und die Strömungen uns nicht erlaubten, aus dem Canal von Alegranza herauszufahren, so beschloſs man, die Nacht über zwischen der Isla Clara und dem östlichen Felsen zu laviren. Dieser Entschluſs hätte für uns bald schlimme Folgen gehabt. Es ist sehr gefährlich, in der Nähe dieses letzten Felsen, gegen den die Strömung mit einer auſserordentlichen Gewalt antreibt, Windstille zu haben. Um Mitternacht fingen

diese Klippe schon in der berühmten venetianischen Karte des *Andrea Bianco* angegeben ist, aber daſs der Name *Infierno* dort, so wie in der ältesten Karte des Picigano, die im Jahr 1367 gemacht wurde, der Insel Teneriffa beigelegt ist; wahrscheinlich weil die Guanen den Pik für den Eingang der Hölle hielten. In diesen Gegenden erschien im Jahr 1811 eine neue Insel.

*) Im Jahr 1720 war diese Insel auf 7 bis 8 Meilen Entfernung sichtbar. *Mém. de l'Académie*, 1722, p. 12. *Fleurieu*, *Voyage de l'Isis*, T. I, p. 565.

fingen wir an, die Wirkungen dieser Strömung zu fühlen. Die Nähe der Steinmassen, welche sich senkrecht über das Wasser erheben, raubte uns den wenigen Wind, welcher wehete; die Corvette steuerte beinahe nicht, und jeden Augenblick fürchtete man anzustofsen. Es ist schwer zu begreifen, wie ein Erdhaufen von Basalt, mitten in dem weiten Ocean isolirt, eine so beträchtliche Bewegung der Fluthen hervorbringen kann. Diese Erscheinungen, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher mit Recht verdienen, sind übrigens den Seefahrern wohl bekannt; man beobachtete sie auf eine furchtbare Art in der Südsee, besonders in dem kleinen Archipel der Inseln Galapagos. Der Unterschied der Temperatur zwischen der Flüssigkeit und der Masse der Felsen kann die Richtung der Strömungen nicht erklären; und wie sollte man annehmen, dafs sich das Wasser an der Grundfläche dieser Klippen, die öfters nicht vulcanischen Ursprungs sind, verliere, und dafs dieses beständige Verschwinden des Wassers die Wassertheilchen bestimme, den dadurch entstandenen leeren Raum auszufüllen. *)

Da der Wind den 18ten des Morgens etwas frischer wurde, so gelang es uns, durch den Canal zu kommen. Wir näherten uns nochmals sehr dem Infierno, und wir erkannten daran grofse Spalten, durch welche wahrscheinlich die elastischen Flüssigkeiten bei dem Aufheben dieses basaltischen Erdhaufens drangen. Wir verloren die kleinen Inseln Alegranza, Montaña Clara und Graciosa aus dem Gesicht,

*) Man ist erstaunt, in einem sonst sehr nützlichen Buch, welches sich in den Händen aller Seefahrenden befindet, in der 9ten Ausgabe des *Practical Navigator de Hamilton Moore* p. 200, zu lesen, dafs es die Wirkung der Massen-Anziehung oder der allgemeinen Gravitation sey, dafs ein Schiff mit Mühe sich von den Küsten entfernt, und dafs die Schaluppe einer Fregatte durch die letztere selbst angezogen wird.

die niemals von den Guanen bewohnt worden zu seyn scheinen. Man besucht sie heut zu Tage blofs, um Orseille daselbst zu sammeln; dieses Product ist übrigens weniger gesucht, seit so viele flechtenartige Pflanzen des nördlichen Europa's kostbare Materialien für die Färberei liefern. Montaña Clara ist wegen der schönen Canarien-Vögel, welche man daselbst findet, berühmt. Der Sang dieser Vögel ist in verschiedenen Colonien verschieden, wie er bei unsern Finken oft in zwei benachbarten Districten nicht der nämliche ist. Montaña Clara ernährt auch Ziegen, zum Beweis, dafs das Inselchen weniger dürr ist, als die Küsten, die wir beobachtet haben. Der Name Alegranza bedeutet so viel als *die Fröhliche*, und wurde der Insel von den ersten Eroberern der canarischen Inseln, zwei normännische Barone, *Jean de Béthencourt* und *Gadifer de Salle*, gegeben. Es war diefs der erste Punkt, wo sie landeten. Nachdem sie einige Tage zu Graciosa verweilt hatten, wovon wir einen kleinen Theil untersucht haben, fafsten sie den Entschlufs, sich der benachbarten Insel Lancerote zu bemächtigen, wo *Guadarfia*, der Souverain der Guanen, sie mit der nämlichen Gastfreundschaft aufnahm, die *Cortez* in dem Pallast von Montezuma fand. Der König, ein Hirte, der keinen andern Reichthum, als seine Ziegen hatte, wurde eben so niederträchtig verrathen, wie der mexicanische Sultan.

Wir fuhren längs den Küsten von Lancerote, von der Insel Lobos und Fortaventura hin. Die zweite dieser Inseln scheint ehemals zu den beiden andern gehört zu haben. Diese geologische Hypothese wurde schon im 17ten Jahrhundert von einem Franziscaner-Mönch, *Juan Galindo*, behauptet. Dieser Schriftsteller nahm sogar an, der König *Juba* habe defswegen nur sechs canarische Inseln benannt, weil zu seiner Zeit drei derselben zusammen hingen. Ohne diese nicht wahrscheinliche Hypo-

these anzunehmen, glaubten gelehrte Geographen in dem canarischen Archipel die beiden Inseln Junonias, die Insel Nivaria, Ombrios, Canaria und Capraria der Alten zu erkennen. *)

Da der Horizont neblicht war, konnten wir auf unserer ganzen Fahrt von Lancerote nach Teneriffa den Pik Teyde nicht entdecken. Beträgt die Höhe dieses Vulcans 1905 Toisen, wie die letzte trigonometrische Messung von *Borda* angibt, so mufs man seinen Gipfel in einer Entfernung von 43 Seemeilen sehen, wenn man das Auge im Niveau mit dem Ocean, und die Strahlenbrechung gleich 0,079 von der Entfernung annimmt. Man hat bezweifelt, **) ob der Pik je in dem Canal, welcher Lancerote von Fortaventura trennt, und die nach der Karte von *Varcla* um 2° 29′ oder nahe zu 50 Meilen entfernt ist, gesehen worden sey. Indessen scheint dieses Phänomen doch von mehreren Officieren der königlich spanischen Marine bestätigt worden zu seyn; ich hatte am Bord der Corvette *Pizarro* ein Reisejournal unter den Händen, worin bemerkt war, dafs der Pik von Teneriffa in einer Entfernung von 135 Meilen, nahe am südlichen Cap von Lancerote, das man Pichiguera nennt, gesehen worden sey. Man sah seine Spitze unter einem noch so beträchtlichen Winkel, dafs der Beobachter *Don Manuel Bazuti* glaubte, der Vulcan würde noch neun Meilen entfernter sichtbar seyn. Diefs war im September, gegen den Abend, und bei sehr feuchtem Wetter. Rechnet man 15 Fufs für die Erhöhung des Auges, so finde ich, dafs man,

*) *Gosselin*, *Rech. sur la Géogr. des Anciens.* T. I, p. 146, 156, 163.

**) *Voyage de la Flore*, T. I. p. 380. Mein Chronometer gab mir die Nordwestküste von Lancerote in 15° 52′ 10″ westlicher Länge von Paris.

um von diesem Phänomen Rechenschaft zu geben, die Strahlenbrechung gleich 0,158 des Bogens annehmen muſs, was für die gemäſsigte Zone nicht auſserordentlich viel ist. Nach den Beobachtungen des General *Roy* variiren die Refractionen in England von $^1/_{20}$ bis $^1/_3$; und wenn es wahr ist, daſs sie an den Küsten von Afrika ihre Extreme erreichen, woran ich sehr zweifle, so könnte der Pik unter gewissen Umständen auf dem Verdeck eines Schiffs in einer Entfernung von 61 Seemeilen sichtbar seyn.

Die Schifffahrer, welche diese Gegenden häufig besucht haben, und über die physischen Ursachen der Phänomene nachdenken, sind erstaunt, daſs der Pik Teyde und jener auf den Azoren *) bisweilen sehr weit sichtbar sind, während man sie andere Male in viel geringeren Entfernungen nicht entdeckt, ungeachtet der Himmel hell scheint und der Horizont nicht neblicht ist. Diese Umstände verdienen um so mehr, die Aufmerksamkeit des Naturforschers zu beschäftigen, als viele Schiffe, bei ihrer Rückkehr nach Europa, mit Ungeduld den Anblick dieser Berge erwarten, um ihre Länge zu rectificiren, und als sie sich für entfernter davon halten, als sie wirklich sind,

*) Die Höhe dieses Piks ist, nach *Fleurieu* 1100 t.; nach *Ferrer* 1238 t.; nach *Tofinno* 1260 t.; aber diese Messungen sind nur Berechnungen durch Annäherung. Der Capitän des *Pizarro*, *Don Manuel Cagigal*, hat mir durch sein Journal bewiesen, daſs er den Pik der Azoren in einer Entfernung von 37 Meilen sah, zu einer Zeit, wo er seiner Breite wenigstens bis auf 2 Minuten gewiſs war. Der Vulcan wurde in S. 4° O. gesehen, so daſs der Irrthum der Länge nur unmerklich auf die Berechnung der Entfernung einflieſsen konnte. Indessen war der Winkel, unter dem der Pik erschien, so groſs, daſs Hr. *Cagigal* der Meinung ist, dieser Vulcan müsse in mehr als 40 oder 42 Meilen Entfernung sichtbar seyn. Die Entfernung von 37 Meilen setzt eine Höhe von 1431 Toisen voraus.

wenn sie selbige bei hellem Wetter nicht in Entfernungen erblicken, in denen sie schon unter ziemlich grofsen Winkeln erscheinen sollten. Die Beschaffenheit der Atmosphäre hat auf eine besondere Art auf die Sichtbarkeit entfernter Gegenstände Einflufs. Man kann im Allgemeinen annehmen, dafs der Pik von Teneriffa ziemlich selten auf grofse Entfernungen hin gesehen wird, wenn in den Monaten Julius und August das Wetter warm und trocken ist, und dafs man ihn im Gegentheil in den Monaten Januar und Februar in aufserordentlichen Fernen sieht, wenn der Himmel leicht bedeckt ist, und unmittelbar nach einem reichlichen Regen, oder wenige Stunden vorher. Die Durchsichtigkeit der Luft scheint sich, wie wir schon oben bemerkt haben, aufserordentlich zu vermehren, wenn eine gewisse Menge Wasser gleichförmig in den Atmosphären verbreitet ist. Aufserdem darf man sich nicht darüber wundern, dafs der Pik Teyde seltener in grofser Entfernung sichtbar ist, als die Spitzen der Anden, die ich Gelegenheit hatte, so lange zu beobachten. Dieser Pik, der eine geringere Höhe hat, als die Theile des Atlas, an deren Abhang die Stadt Marocco liegt, ist nicht, wie diese, *) mit ewigem Schnee bedeckt. Der *Piton* oder *Pain de Sucre*, mit dem der Pik endigt, wirft ohne Zweifel viel Licht zurück, wegen der weifsen Farbe des Bimsteins, der durch den Krater ausgeworfen wird; aber die Höhe dieses kleinen abgestumpften Kegels bildet nur den 22sten Theil der ganzen Höhe. Die Seiten des Vulcans sind entweder mit Blöcken schwarzer und verschlackter Lava bedeckt, oder mit einer kräftigen Vegetation, deren Massen um so weniger Licht zurückwerfen, als die Blätter der Bäume durch Schatten, deren Ausdehnung gröfser ist, als die der erleuchteten Theile, von einander getrennt sind.

*) Nach *Haest* und *Jackson*, *Account of the empire of Marocco*, p. 43.

Es folgt daraus, dafs abgesehen von dem *Piton*, der Pik Teyde zu den Bergen gehört, die nach *Bouguer's* Ausdruck nur auf eine *negative Art* in grofsen Entfernungen sichtbar sind, weil sie das Licht, das von den entferntesten Grenzen der Atmosphäre zu uns herstrahlt, auffangen, und wir ihr Daseyn nur an dem Unterschied der Intensität erkennen, welcher zwischen dem Licht der Luft die sie umgibt, und demjenigen Licht stattfindet, welches die zwischen dem Berg und dem Auge des Beobachters liegenden Lufttheilchen zurückwerfen. *) Wenn man sich von der Insel Teneriffa eutfernt, so sieht man den Piton oder Pain de Sucre ziemlich lang auf eine *positive Art*, weil er ein weifsliches Licht zurückwirft, und hell am Himmel hervortritt; da aber dieser Kegel nur 80 Toisen Höhe, bei 40 Toisen Breite an seiner Spitze hat, so hat man neuerlich die Frage aufgeworfen, **) ob er bei seiner kleinen Masse auf Entfernungen sichtbar seyn könne, die mehr als 40 Meilen betragen, und ob es nicht vielmehr wahrscheinlich ist, dafs die Schifffahrer ihn erst dann als eine kleine Wolke über dem Horizont erkennen, wenn die Grundfläche des Piton zu erscheinen anfängt. Wenn man annimmt, dafs die mittlere Breite des *Pain de Sucre* 100 Toisen beträgt, so findet man, dafs der kleine Kegel in 40 Meilen Entfernung in horizontaler Richtung noch unter einem Winkel von drei Minuten erscheint. Dieser Winkel ist hinreichend, um einen Gegenstand sichtbar zu machen; und wenn die Höhe des Piton viel gröfser wäre, als die Breite seiner Grundfläche, so dürfte der Winkel

*) *Traité d'Optique* p. 365. Es folgt aus den Beobachtungen desselben Schriftstellers, dafs das eine Licht wenigstens um $1/_{60}$ stärker seyn mufs als das andere, damit der Unterschied von unsern Organen empfunden werden, und der Berg deutlich am Himmel hervortreten könne.

**) *Voyage de Marchand*, T. II, p. 10.

in der horizontalen Richtung noch kleiner seyn, ohne dafs der Gegenstand aufhörte, auf unsere Organe einen Eindruck zu machen; denn mikrometrische Beobachtungen haben bewiesen, dafs die Grenze des Sehens nur dann eine Minute ist, wenn die Dimensionen der Gegenstände nach allen Seiten hin gleich sind. Man unterscheidet in der Ferne mit dem blofsen Auge die Baumstämme, welche auf einer weiten Ebene isolirt dastehen, wenn sie gleich unter einem Winkel erscheinen, der unter 25 Secunden beträgt.

Da die Sichtbarkeit eines Gegenstands, der durch seine Dunkelheit hervortritt, von der Menge des Lichts abhängt, welches von zwei Linien her ins Auge fällt, wovon die eine an dem Berg aufhört, die andere aber sich bis an die Grenze des Luftmeers verlängert, so ergibt sich, dafs, je mehr man sich von dem Gegenstand entfernt, desto geringer wird der Unterschied zwischen dem Licht der umgebenden Atmosphäre, und dem, welches von den Luftschichten herstrahlt, die vor dem Berg liegen. Daher kommt es, dafs weniger hohe Gipfel, wenn sie anfangen über dem Horizont sichtbar zu werden, zuerst dunkler erscheinen, als die Gipfel, die man auf grofse Entfernungen hin bemerkt. Eben so hängt die Sichtbarkeit der Berge, welche man nur auf eine negative Art erblickt, nicht einzig von dem Zustand der tiefern Luftschichten ab, auf welche unsere meteorologischen Beobachtungen beschränkt sind, sondern auch von der Durchsichtigkeit und physischen Beschaffenheit der höhern Theile; denn das Bild tritt um so deutlicher hervor, je stärker das Licht, welches von den Grenzen der Atmosphäre kommt, ursprünglich war, oder je weniger Verlust es bei seinem Durchgang erlitten hat. Diese Betrachtung erklärt bis auf einen gewissen Punkt, warum bei einem gleich heitern Himmel, wenn der Zustand des Thermometers und Hygrometers in den der Erde nahen Luftschichten genau derselbe

ist, der Pik, welcher Schifffahrern bei gleicher Entfernung bald sichtbar, bald unsichtbar ist. Es ist selbst wahrscheinlich, daſs das Ungewisse bei der Sichtbarkeit dieses Vulcans nicht gröſser wäre, wenn der Aschenkegel an der Spitze, auf der sich die Oeffnung des Kraters befindet, wie bei dem Vesuv, ein Viertheil der ganzen Höhe betragen würde. Diese Aschen, welche ein in Staub verwandelter Bimstein sind, werfen nicht so viel Licht zurück, als der Schnee der Anden. Sie machen, daſs der Berg, von der Ferne gesehen, ohne als heller Punkt hervorzutreten, in schwächerem Grad als dunkler hervortritt. Sie tragen so zu sagen bei, die zwei Lichtpartien, deren veränderlicher Gegenstand mehr oder weniger sichtbar macht, gleicher zu machen. Kalkberge, die von Dammerde entblöſst sind, Gipfel, die mit Granitsand bedeckt sind, die hohen Savanen der Cordilleren, *) die goldgelb sind, treten ohne Zweifel auf kleine Entfernungen deutlicher hervor, als die Gegenstände, welche man auf eine negative Art sieht; aber die Theorie gibt eine gewisse Grenze, über welche hinaus diese letztern deutlicher auf dem azurnen Gewölbe des Himmels hervortreten muſsten.

Die kolossalen Gipfel von Quito und Peru, die über der Grenze des ewigen Schnees liegen, vereinigen Alles, um unter sehr kleinen Winkeln gesehen werden zu können. Wir haben oben gesehen, daſs der zugerundete Gipfel des Piks von Teneriffa nur gegen 100 Toisen im Durchmesser hat. Nach den Messungen, die ich im Jahr 1803 zu Riobamba gemacht habe, hat die Kuppel des Chimborazo, 153 Toisen unter ihrer Spitze, und mithin an einem Punkt, der noch 1300 Toisen höher als der Pik

*) *Los pajonales*, *de paja*, Stroh. Dieſs ist der Name der *Region der Gräser*, welche die Zone des ewigen Schnees umgibt. *Géogr. vég.* p. 70.

liegt, noch 673 Toisen (1312^m) Breite. Ueberdiefs nimmt die Zone des ewigen Schnees $^1/_4$ der ganzen Höhe des Bergs ein; und die Grundfläche dieser Zone, von der Seite der Südsee gesehen, nimmt eine Ausdehnung von 3437 Toisen (6700^m) ein. Aber ungeachtet der Chimborazo $^2/_5$ höher als der Pik ist, sieht man ihn doch, wegen der Krümmung der Erde, nur 38$^1/_3$ Meile weiter. *) Der Glanz, den sein Schnee von sich wirft, wenn er am Ende der Regenzeit im Hafen von Guayaquil am Horizont erscheint, läfst vermuthen, dafs man ihn sehr weit in der Südsee erblicken mufs. Sehr glaubwürdige Piloten haben mich versichert, ihn bei dem Felsen Muerto, südwestlich von der Insel la Puna, in einer Entfernung von 47 Meilen **) gesehen zu haben. So oft er in einer gröfsern Entfernung gesehen wurde, waren die Beobachter, ungewifs über ihre Länge, nicht im Stande ein genaues Datum zu liefern.

Das Licht der Luft, welches auf die Berge fällt, vermehrt die Sichtbarkeit derjenigen, die man auf eine positive Art sieht, seine Stärke vermindert im Gegentheil die Sichtbarkeit derjenigen Gegenstände, welche wie der Pik von Teneriffa und jener auf den Azoren, durch ihre Dunkelheit sichtbar werden. *Bouguer* fand, indem er sich auf

*) Ohne auf die Refraction Rücksicht zu nehmen, ist der Pik von Teneriffa (1904 Toisen) auf 1° 57′ 22″ sichtbar; der Mont-Blanc (2440 Toisen) auf 2° 13′ 0″; und der Chimborazo (3350 Toisen) auf 2° 35′ 30″. Nimmt man die mittlere Refraction zu $^8/_{100}$ an, so wird diese Entfernung für den Chimborazo nur um 14 Meilen vergröfsert.

**) Nach den Karten des *Deposito hidrografico* zu Madrid. Nimmt man für den Unterschied der Meridiane von Guayaquil und Quito 1° 13′ 32″ an, wie ich ihn fand (*Obs. astr.* T. II, p. 298, 357 und 433), so ist der Muerto etwas weniger von dem Chimborazo entfernt.

theoretische Betrachtungen stützte, dafs bei der Constitution unserer Atmosphäre Berge, welche man auf eine negative Art sieht, auf Entfernungen, die über 35 Meilen betragen, nicht mehr gesehen werden können. *) Es ist wichtig, hier zu bemerken, dafs die Erfahrung diesen Berechnungen entgegen ist. Der Pik von Teneriffa wurde oft von 36, von 38 und selbst von 40 Meilen aus gesehen. Was noch mehr ist, an den Landungsplätzen der Sandwich-Inseln wurde der Gipfel des Mowna-Roa, **) zu einer Zeit, wo er von Schnee entblöfst war, in einer Entfernung von 53 Meilen an dem Rande des Horizonts ge-

*) Wenn, nach der Theorie von *Bouguer* (*Traité d'Optique*, p. 360), die Intensität der Farbe der Luft, welche die gesammte Atmosphäre gegen den Horizont zurückwirft, in einer bestimmten Richtung $^{2575}/_{10000}$ gleich ist, so wäre die Intensität nach einem Durchgang von 30 Seemeilen $^{2525}/_{10000}$. Diese Gröfse differirt von der erstern ein wenig mehr als um $^{1}/_{60}$, während nach einem Durchgang von 45 Meilen die Intensität der Farbe der Luft schon $^{2563}/_{10000}$ beträgt, welches zu wenig von $^{2575}/_{10000}$ unterschieden ist, als dafs die Differenz für unsere Organe empfindbar seyn könnte. Nach diesen Datis findet man durch Interpolation, dafs die Sichtbarkeit schon in einer Entfernung von 35 Meilen aufhören sollte.

**) Die Höhe des Mowna-Roa beträgt, nach *Marchand*, über 2598 Toisen; nach *King* 2577; aber ungeachtet ihrer zufälligen Uebereinstimmung gründen sich diese Messungen auf keine sehr genauen Hülfsmittel. Es ist eine aufserordentliche Erscheinung, dafs eine Bergspitze im 19° Breite, und deren Höhe wahrscheinlich über 2500 Toisen beträgt, völlig von allem Schnee entblöfst wird. Die sehr abgeplattete Form des Mowna-Roa, des *Mesa* der alten spanischen Karten, seine isolirte Lage mitten im Ocean und die Häufigkeit gewisser Winde, welche durch die aufsteigende Strömung abgelenkt, in schiefer Richtung wehen, können die hauptsächlichsten Ursachen hievon seyn. Es ist schwer zu glauben, dafs sich der Capitän *Marchand* um vieles in der Schätzung der Entfernung geirrt habe, in welcher er den 10ten October 1791 die Spitze des Mowna-Roa sah. Er hatte die Insel O-Whyhée erst den 7ten Abends verlassen, und nach den Bewegungen des Meers und den Mondsbeobachtungen

sehen. Dieſs ist das frappanteste Beispiel, das bis jetzt von der Sichtbarkeit eines Berges bekannt ist; und was um so merkwürdiger ist, so ist dieſs ein auf negative Art gesehener Gegenstand, der dieses Beispiel darbietet.

Ich glaubte diese Beobachtungen an dem Ende dieses Kapitels zusammenstellen zu müssen, weil, indem sie eins der wichtigsten Probleme der Optik, nämlich die Schwächung des Lichts bei seinem Durchgang durch die Schichten der Atmosphäre, betreffen, sie zu gleicher Zeit einen praktischen Nutzen darbieten. Die Vulcane von Teneriffa und von den Azoren, die Sierra Nevada von St. Martha, der Pik von Orizaba, die Silla von Caracas, Mowna-Roa und der Mont-Saint-Elie, isolirt in dem weiten Raum der Meere, oder an die Küsten der Continente gestellt, dienen als Merkzeichen, um den Piloten zu leiten, der von den eigentlichen Hülfsmitteln, zur Bestimmung der Lage des Schiffs, durch astronomische Beobachtungen entblöſst ist; alles was sich auf die Sichtbarkeit dieses natürlichen Merkzeichens bezieht, ist für die Sicherheit der Schifffahrt von Wichtigkeit.

am 19ten ist es wahrscheinlich, daſs die Entfernung sogar über 53 Meilen betrug. Ueberdieſs erzählt ein sehr erfahrner Schifffahrer, Hr. *v. Fleurieu*, daſs der Pik von Teneriffa in einer Entfernung von 35 oder 36 Meilen, selbst bei nicht vollkommen heller Witterung, sichtbar ist. (*Voyage de Marchand*, T. I, pag. 408 und 427; T. II, pag. 10 und 78.)

Zweites Kapitel.

Aufenthalt auf Teneriffa. — Reise von Sainte-Croix nach Orotava. — Reise auf den Gipfel des Piks von Teyde.

Seit unserer Abreise von Graciosa blieb der Horizont so trüb, daſs, ungeachtet der beträchtlichen Höhe der Berge von Canaria, *) wir diese Insel doch erst den 18ten Junius Abends entdeckten. Dieſs ist die Kornkammer des Archipels der glücklichen Inseln; und was für eine Gegend, die auſserhalb der Grenzen der Tropen liegt, merkwürdig ist, man versichert, daſs man in einigen Kantonen der Insel zweimal des Jahrs erntet, einmal im Februar, das zweitemal im Junius. **) Canaria wurde niemals von einem unterrichteten Mineralogen besucht; indessen würde diese Insel eine Untersuchung um so mehr verdienen, als mir die Physiognomie ihrer Gebirge, die in parallelen Ketten streichen, völlig von der verschieden schien, welche die Gipfel von Lancerote und von Teneriffa darbieten. Nichts ist für den Geologen merkwürdiger, als die Beobachtung der Verhältnisse, in denen, auf einem Punkt des Erdballs, die vulcanischen Gebirge zu den primitiven und secundären stehen. Wenn einst die canarischen Inseln in allen Theilen, welche das System dieser Berge zusammensetzen, untersucht seyn werden, so wird man einsehen, daſs es zu voreilig war, die ganze Gruppe als ein, durch die unter dem Meere wirksamen Feuer emporgehobenes, Product anzusehen.

Den 19ten Morgens entdeckten wir die Spitze von

*) *Isla de la Gran Canaria.*

**) *Ledru, Voyage à Teneriffe,* T. I. p. 37.

Naga, *) aber der Pik von Teneriffa blieb noch unsichtbar. Das Land trat undeutlich hervor, ein dichter Nebel verhüllte seine sämmtlichen Formen. In eben dem Maſs, in dem wir uns der Rhede von Sainte-Croix näherten, bemerkten wir, daſs dieser Nebel, durch den Wind getrieben, sich uns näherte. Das Meer war heftig bewegt, wie dieſs fast immer in diesen Gegenden der Fall ist.

Wir warfen den Anker, nachdem wir mehrere Male sondirt hatten, denn der Nebel war so dicht, daſs man mit Mühe die Gegenstände auf die Entfernung einiger Kabel unterschied; aber im Augenblick, als man anfing den Platz zu begrüſsen, zerstreute sich der Nebel völlig. Der Pik von Teyde zeigte sich alsdann in hellem Licht über den Wolken; die ersten Strahlen der Sonne, die für uns noch nicht aufgegangen war, erhellten die Spitze des Vulcans. Wir näherten uns dem Vordertheil der Corvette, um dieses majestätische Schauspiel zu genieſsen, als man im nämlichen Augenblick vier englische Schiffe signalisirte, die sich ganz nahe am Hintertheil völlig ruhig hielten. Wir waren längs derselben hingefahren, ohne von ihnen bemerkt zu werden; und der nämliche Nebel, der uns den Anblick des Piks entzogen hatte, hatte uns von der Gefahr befreit, nach Europa zurückgeführt zu werden. Es wäre für Naturforscher sehr schmerzhaft gewesen, von ferne die Küsten von Teneriffa gesehen zu haben, ohne einen durch Vulcane zerrütteten Boden betreten zu können.

Wir zogen sogleich den Anker auf, und der *Pizarro* näherte sich so viel möglich dem Fort, um unter seinem Schutze zu seyn. In dieser Gegend war es, wo Admiral *Nelson* bei der von den Engländern versuchten Landung, zwei Jahre vor unserer Ankunft, durch eine Kugel den

*) *Punta de Naga*, *Anaga* oder *Nago*.

**) Im Monat Julius 1797.

Arm verlor. Der Generalgouverneur der canarischen Inseln *) schickte dem Capitän der Corvette die Ordre zu, die Depeschen des Hofs an die Gouverneure der Colonien, das eingeschiffte Geld und die Briefe des Publicums sogleich ans Land zu schicken. Die englischen Schiffe entfernten sich von der Rhede; sie hatten den Abend vorher auf das Paketboot *Alcudia* Jagd gemacht, das wenige Tage vor uns von Corunna abgesegelt war. Es hatte sich genöthigt gesehen, im Hafen von Palmas, auf der Insel Canaria anzuhalten; und mehrere Passagiere, welche auf einer Schaluppe nach Sainte-Croix auf Teneriffa gehen wollten, wurden zu Gefangenen gemacht.

Die Lage dieser Stadt hat viele Aehnlichkeit mit der von Guayra, dem besuchtesten Hafen der Provinz Caracas. An beiden Orten ist die Hitze übermäſsig, und aus den gleichen Ursachen; aber der Anblick von Sainte Croix ist noch trauriger. Auf einer schmalen und sandigen Küste sind Häuser von einer blendenden Weiſse, mit flachen Dächern und mit Fenstern ohne Glas an eine Wand von schwarzen und schroff gehauenen Felsen, die von aller Vegetation entblöſst sind, angelehnt. Ein schöner Hafendamm, von gehauenen Steinen erbaut, und die öffentliche Promenade von Pappeln, sind die einzigen Gegenstände, welche die Einförmigkeit der Landschaft unterbrechen. Der Anblick des Piks, wie er sich über Sainte-Croix darstellt, ist weit weniger pittoresk, als die Aussicht, der man von dem hohen Orotava auf denselben genieſst; denn da contrastirt eine lachende und üppig angebaute Ebene mit dem wilden Anblick des Vulcans, und von den Gruppen von Palmen und Bananen, welche die Küste begrenzen, bis in die Region der Arbutus, der Lorbeere und der Fichten, ist der vulcanische Felsen mit

*) *Don Andrès de Perlasca.*

einer kräftigen Vegetation bedeckt. Man begreift, wie selbst Völker, die das schöne Klima Griechenlands und Italiens bewohnten; in dem westlichen Theil Teneriffa's eine der glücklichen Inseln zu erkennen glaubten. Die östliche Küste, die von Sainte-Croix, trägt im Gegentheil überall den Charakter der Unfruchtbarkeit. Der Gipfel des Piks ist nicht dürrer, als das Vorgebirg von basaltischer Lava, welches sich gegen die Spitze von Naga verlängert, und auf welchem Saftpflanzen kaum anfangen das Erdreich vorzubereiten. Im Hafen von Orotava erscheint der Gipfel des Piton unter einem hohen Winkel von mehr als $16\frac{1}{2}°$, während auf dem Damm von Sainte-Croix dieser Winkel kaum eben mehr als $4° 36'$ beträgt. *) Ungeachtet dieses Unterschieds, und obgleich in Sainte-Croix der Vulcan sich kaum so hoch über den Horizont erhebt, als der Vesuv von dem Hafendamm Neapels aus gesehen, so ist doch der Anblick des Piks immer noch sehr majestätisch, wenn man ihn von der Rhede aus zum erstenmal erblickt. Der Piton allein war für uns sichtbar; sein Kegel zeichnete sich auf einem Grund vom schönsten Blau ab, während schwarze und dichte Wolken den übrigen Theil des Bergs bis auf eine Höhe von 1800 Toisen umhüllten. Der Bimstein, von den ersten Strahlen erleuchtet, warf ein röthliches Licht zurück, dem ähnlich, welches oft die Gipfel der hohen Alpen färbt. Nach und nach wurde dieses Licht das blendendste Weiſs, und getäuscht, wie die meisten Reisenden, hielten wir den Pik noch mit Schnee bedeckt und glaubten viele Schwierigkeit zu haben, um an den Rand seines Kraters gelangen zu können.

*) Die schiefen Entfernungen von dem Gipfel des Vulcans nach Orotava und nach Sainte-Croix betragen ungefähr 8600 und 22500 Toisen.

Wir haben in der Cordillere der Anden beobachtet, dafs die kegelförmigen Berge, wie der Cotopaxi und der Tungurahua, viel häufiger von Wolken entblöfst erscheinen, als die Berge, deren Kamm von vielen kleinen Unebenheiten gefurcht ist, wie der Antisana und der Pichincha; aber der Pik von Teneriffa ist trotz seiner pyramidalen Form einen grofsen Theil des Jahrs über von Dünsten umhüllt, und man kann oft mehrere Wochen auf der Rhede von Sainte-Croix bleiben, ohne ihn ein einziges Mal zu sehen. Seine Lage, westwärts von einem grofsen Continent, und isolirt in der Mitte der Meere, ist ohne Zweifel die Ursache dieser Erscheinung. Die Schifffahrer wissen sehr wohl, dafs selbst die kleinsten und von den Bergen am meisten entblöfsten Inselchen die Wolken über sich versammeln und zurückhalten. Ueberdiefs ist die Abnahme der Wärme verschieden über den Ebenen Afrika's und über der Oberfläche des Oceans; *) und die Luftschichten, welche durch die regelmäfsigen Winde hergetrieben werden, erkälten sich in dem Mafs, als sie gegen Westen kommen. Wenn die Luft über dem brennenden Sand der Wüste von einer aufserordentlichen Trockenheit war, so sättigte sie sich schnell, sobald sie mit der Oberfläche des Meers, oder mit der Luft, welche diese bedeckt, in Berührung trat. Man sieht daher leicht ein, warum die Dünste solcher atmosphärischen Schichten sichtbar werden, die, entfernt von dem Continent, nimmer die Temperatur haben, in welcher sie sich mit Wasser gesättigt hatten. Endlich mufs die bedeutende Masse eines Bergs, der sich mitten im atlantischen Ocean erhebt, den Wolken ein Hindernifs entgegensetzen, welche die Winde in die offene See treiben.

Wir

*) *Obs. astr.* T. I, 126.

Wir warteten lange und mit Ungeduld auf die Erlaubnifs des Gouverneurs des Platzes, um ans Land steigen zu dürfen. Ich wandte diese Mufse zu den nöthigen Beobachtungen an, um die geographische Länge des Hafendammes von Sainte-Croix und die Neigung der Magnetnadel zu bestimmen. Das Chronometer von *Louis Berthoud* gab für die erste 18° 33′ 10″, welche Lage um 3 bis 4 Minuten des Kreisbogens von derjenigen abweicht, die aus den alten Beobachtungen von *Fleurieu*, *Pingré*, *Borda*, *Vancouver* und *la Peyrouse* hervorgeht. Herr *Quenot* hatte indessen auch 18° 33′ 36″ und der unglückliche Capitän *Bligh* 18° 34′ 20″ erhalten. Die Genauigkeit meines Resultats wurde drei Jahre später durch die Reise des Chevalier *Krusenstern* bestätigt, auf welcher er Sainte-Croix 16° 12′ 45″ westlich von Greenwich, und folglich 18° 33′ 0″ westlich von Paris fand. Diese Thatsachen beweisen, dafs die von dem Capitän *Cook* für Teneriffa und für das Vorgebirge der guten Hoffnung angegebenen Längen viel zu westlich sind. *) Der nämliche Schifffahrer hatte die Neigung der Magnetnadel im Jahr 1799 zu 61° 52′ gefunden. Hr. *Bonpland* und ich beobachteten sie zu 62° 24′, welches Resultat mit demjenigen übereinstimmt, das Hr. *v. Rossel*, auf der Reise von d'Entrecasteaux, im Jahr 1791, erhielt. **) Die Abweichung der Magnetnadel variirt um mehrere Grade, je nachdem man sie auf dem Damm, oder auf mehreren Punkten nördlich, der Küste entlang, beobachtet, und man kann über diese Veränderungen an einem von vulcanischen Felsen umgebenen Orte nicht erstaunt seyn. Ich beobachtete mit Hrn. *Gay-Lussac*, dafs an dem Abhange des Vesuvs und im Innern seines Kraters

*) *Galeano*, *Viage al Magellanes*, p. 8. *Krusenstern*, *Reise um die Welt*, Th. I, S. 78, und meine *Obs. astr.* T. I, p. XXXVI und p. 27 und 33.

**) *Voyage à la recherche de la Peyrouse*, T. II, p. 291.

die Intensität der magnetischen Kraft durch die Nähe der Laven modificirt wird. *)

Durch vielfältige Fragen von Personen, die an Bord kamen, um von uns politische Neuigkeiten zu vernehmen, ermüdet, stiegen wir endlich ans Land. Das Boot wurde sogleich nach der Corvette zurückgeschickt, aus Furcht, das Anschlagen der Wellen, welches auf dieser Rhede sehr gefährlich ist, möchte es an dem Damm zerschmettern. Der erste Gegenstand, der unsern Blicken auffiel, war eine Frau von hagerer Statur, sehr dunkler Farbe und schlecht gekleidet, welche man die Capitana nannte. Sie war von mehreren andern begleitet, deren Aufzug nicht anständiger war; alle verlangten dringend, an Bord des *Pizarro* zugelassen zu werden, welches ihnen natürlicherweise nicht zugestanden wurde. In diesem Hafen, welcher von den Europäern so häufig besucht wird, nimmt die Entartung der Sitten die Form der Ordnung an. Die Capitana ist ein Anführer, von den übrigen ihres Standes erwählt, über die sie ein grofses Ansehen ausübt. Sie hindert das, was dem Dienst der Schiffe schaden könnte; sie nöthigt die Matrosen, an den ihnen vorgeschriebenen Stunden auf ihr Schiff zurück zu kehren; und die Officiere wenden sich an sie, wenn man befürchtet, dafs jemand von der Mannschaft sich verberge, um zu desertiren.

Als wir in die Strafsen von Sainte-Croix eintraten, empfanden wir eine erstickende Hitze, ungeachtet das Thermometer nicht über 25 Grade stand. Wenn man lange Zeit die Seeluft eingeathmet hat, leidet man jedesmal, wenn man ans Land kommt, nicht weil diese Luft mehr Sauerstoff enthält als die Landluft, wie man fälschlich angenommen hat, sondern weil sie weniger mit den gasför-

*) *Mém. de la Société d'Arcueil*, T. I, p. 9.

migen Verbindungen*) angeschwängert ist, welche die thierischen und vegetabilischen Substanzen und das Erdreich, als Product ihrer Zersetzung, beständig in die Atmosphäre ausströmen. Miasmen, welche der chemischen Analyse entgehen, wirken mächtig auf unsere Organe, besonders wenn diese letztern lange Zeit nicht die nämliche Art von Reizung erlitten haben.

Sainte-Croix auf Teneriffa, das *Anaza* der Guanen, ist eine ziemlich schöne Stadt, deren Bevölkerung sich auf achttausend Seelen beläuft. Es fiel mir daselbst nicht jene groſse Menge von Mönchen und Weltgeistlichen auf, welche die Reisenden in allen Spanien unterworfenen Ländern zu finden sich verbunden halten. Ich werde mich nicht dabei aufhalten, die Kirchen, die Bibliothek der Dominicaner, welche sich kaum auf einige hundert Bände beläuft, den Damm, auf dem sich die Einwohner des Abends versammeln, um frische Luft zu schöpfen, und jenes berühmte Denkmal von cararischem Marmor zu beschreiben, welches eine Höhe von dreiſsig Fuſs hat, und der Mutter Gottes von *Candelaria*, zum Andenken ihrer wundervollen Erscheinung im Jahr 1392 zu Chimisay, nahe bei Guimar, geweiht ist. Der Hafen von Sainte-Croix kann als eine groſse Karavanenherberge betrachtet werden, welche auf dem Wege nach Amerika und Ostindien liegt. Fast alle Reisebeschreibungen beginnen mit einer Beschreibung von Madera und Teneriffa; und wenn die physische Geschichte dieser Inseln noch ein unermeſsliches Feld von Nachforschungen darbietet, so muſs man zugeben, daſs die Topographie der kleinen Städte Funchal, Sainte-Croix, Laguna und Orotava wenig zu wünschen übrig läſst.**)

*) *Nouv.-Esp.* T. II, p. 787.

**) *Borda*, *Voyage de la Flore*, T. I, p. 86. *Viera*, *Noticias hi-*

Die Empfehlungen vom Hofe zu Madrid verschafften uns auf den canarischen Inseln, so wie in allen andern spanischen Besitzungen die befriedigendste Aufnahme. Der General-Capitän liefs uns sogleich die Erlaubnifs, die Insel zu durchreisen, ausfertigen. Der Obrist *Armiaga*, Chef eines Infanterieregiments, logirte uns bei sich und überhäufte uns mit Artigkeiten. Wir konnten in seinem Garten den Bananenbaum, die Papaya, die Poinciana pulcherrima und andere Gewächse, welche in freier Luft gezogen waren, und die wir bisher nur in Gewächshäusern gesehen hatten, nicht genugsam bewundern. Das Klima der canarischen Inseln ist indefs nicht heifs genug, um den ächten *Platano arton*, mit dreieckiger Frucht, von 7 bis 8 Zoll Länge, die eine mittlere Temperatur von 24 Centesimalgraden erfordert, und nicht einmal in dem Thal von Caracas fortkommt, zur Reife zu bringen. Die Bananen von Teneriffa sind diejenigen, welche die spanischen Colonisten mit dem Namen *Camburis* oder *Guineos* und *Dominicos* bezeichnen. Der Camburi, welcher am mindesten von der Kälte leidet, wird selbst mit Erfolg zu Malaga *) gebaut; aber die Früchte, welche man von Zeit zu Zeit zu Cadix sieht, kommen von den canarischen Inseln, auf Schiffen, welche die Fahrt in drei bis vier Tagen machen. Im Allgemeinen variirt die Musa, die von allen Völkern der heifsen Zone gekannt ist, und die man bis jetzt nirgends wild fand, in ihren Früchten, wie unsere Aepfel- und Birnen-Bäume. Diese Varietäten, **) welche die meisten Naturforscher verwechseln,

storicas, T. II, p. 134. *Bory de St. Vincent*, *Essai sur les îles Fortunées*, p. 230. *Ledru*, *Voyage aux îles de Teneriffe et de Portorico*, T. I, p. 37. *Milbert*, *Voyage pittoresque à l'Ile de France*, T. I, p. 9. *Voyage de Macartney*, T. I, p. 74.

*) Die mittlere Temperatur dieser Stadt ist nur 18°.

**) *Nouv.-Esp.* T. II, p. 362.

ungeachtet sie ein sehr verschiedenes Klima erfordern, sind durch eine lange Cultur beständig geworden.

Wir machten des Abends einen botanischen Ausflug nach dem Fort von Passo Alto, den Basaltfelsen entlang, welche das Vorgebirge Naga umgeben, und wir waren mit unserer Ernte sehr wenig zufrieden; denn die Trockenheit und der Staub hatten so zu sagen die Vegetation zerstört. Die *Cacalia Kleinia*, die *Euphorbia canariensis* und mehrere andere Saftpflanzen, die ihre Nahrung mehr aus der Luft als aus dem Boden ziehen, an welchen sie geheftet sind, erinnerten uns durch ihre Physiognomie, daſs diese Inselgruppe Afrika und selbst dem dürresten Theile dieses Continents angehöre.

Ungeachtet der Capitän der Corvette den Befehl hatte, sich lang genug auf Teneriffa aufzuhalten, damit wir den Gipfel des Piks besteigen könnten, wenn anders der Schnee dieſs erlaubte, so benachrichtigte man uns doch, daſs wir wegen der englischen Blokade auf keinen längern Aufenthalt, als höchstens von vier bis fünf Tagen, zählen möchten. Wir beeilten uns also, nach dem Hafen von Orotava abzureisen, der an dem westlichen Abhange des Vulcans liegt, und wo wir Wegweiser finden sollten. Ich konnte zu Sainte-Croix niemand finden, welcher den Pik bestiegen hätte. Dieſs setzte mich nicht in Verwunderung, denn die merkwürdigsten Gegenstände interessiren uns um so weniger, je näher sie uns sind; so kannte ich Bewohner der Stadt Schaffhausen in der Schweiz, welche den Rheinfall nie in der Nähe gesehen hatten.

Den 20sten Junius, vor Aufgang der Sonne, begaben wir uns auf den Weg, um nach der Stadt Laguna zu steigen, welche 350 Toisen *) höher als der Hafen von Sainte-

*) Diese Angabe ist nur annähernd. Man sehe die Note am Ende des dritten Kapitels.

Croix liegt. Wir konnten diese Höhenangabe nicht verificiren, denn das Anschlagen der Wellen hatte uns während der Nacht nicht gestattet, an unser Schiff zurückzukehren, um die Barometer und die Inclinationsnadel zu holen. Da wir voraussahen, daſs unsere Reise auf den Pik sehr eilig seyn würde, so trösteten wir uns mit der Beruhigung, Instrumente keiner Gefahr aussetzen zu müssen, welche uns später in andern, von den Europäern minder gekannten, Gegenden dienen sollten. Der Weg, auf welchem man nach Laguna ansteigt, liegt rechts von einem schmalen und geschlängelten Waldstrom oder *Baranco*, der zur Regenzeit hübsche Cascaden bildet. Man hat mich seit meiner Rückkehr versichert, daſs Hr. *Perlasca* es dahin gebracht hat, einen neuen Weg machen zu lassen, auf welchem Wagen fahren können. Nahe bei der Stadt begegneten wir weiſsen Kamelen, die sehr wenig beladen schienen. Die Hauptanwendung dieser Thiere ist, daſs sie Waaren von der Douane in die Magazine der Kaufleute tragen müssen. Man beladet sie gewöhnlich mit zwei Kisten Zucker von der Havañah, die zusammen 900 Pfund wiegen, aber man kann diese Last bis auf 13 Centner oder 52 castilische Arroben vermehren. Die Kamele sind auf Teneriffa nicht sehr gemein, während sie sich zu Tausenden auf den beiden Inseln Lancerote und Fortaventura vorfinden. Diese beiden, Afrika näher gelegenen Inseln haben auch ein Klima und eine Vegetation, welche diesem Continent ähnlicher sind. Es ist sehr sonderbar, daſs dieses nützliche Thier, das sich in dem südlichen Amerika fortpflanzt, dieſs fast nie auf Teneriffa thut. Einzig in dem fruchtbaren District von Adena, wo die Zuckerrohrpflanzungen am bedeutendsten sind,*) sah man die Kamele sich bisweilen vermehren.

*) Sie bringen indeſs heut zu Tage nicht über 300 Centner weiſsen Zucker jährlich hervor.

Diese Lastthiere, so wie die Pferde, wurden im fünfzehnten Jahrhundert durch die erobernden Normänner in den canarischen Inseln eingeführt. Die Guanen kannten sie nicht, und diese Thatsache scheint sich sehr leicht aus der Schwierigkeit erklären zu lassen, welche der Transport eines so starken Thieres auf schwachen Kähnen hat, ohne dafs es defswegen nöthig ist, die Guanen als den Ueberrest der Völker der Atlantis, oder als eine von den westlichen Afrikanern verschiedene Race zu betrachten.

Der Hügel, auf welchem die Stadt St. Christobal von Laguna liegt, gehört zu dem System jener Basaltgebirge, die, unabhängig von dem System der jüngern vulcanischen Gebirgsarten, einen Breitengürtel um den Pik von Teneriffa bilden. Der Basalt, auf dem wir gingen, war schwärzlich-braun, compact, halb verwittert, und gab beim Anhauchen einen Thongeruch von sich. Wir fanden darin Amphibole, Olivin *) und durchscheinende Pyroxene **) von vollkommen blättrigem Bruch, von einem blassen Olivengrün, und häufig in sechsseitigen Säulen krystallisirt. Die erste dieser Substanzen ist auf Teneriffa sehr selten; auch in den Laven des Vesuvs fand ich sie nie; nur jene des Aetna enthalten sie häufig. Ungeachtet der grofsen Menge von Felsstücken, bei welchen wir uns zur gröfsten Langweile unserer Wegweiser aufhielten, um sie zu zerschlagen, konnten wir weder Nephelin, noch Leuzit, ***) noch Feldspath entdecken. Dieser letztere, der so häufig sich in den basaltischen Laven der Insel Ischia vorfindet, erscheint nur dann auf Teneriffa, wenn man sich dem Vulcan selbst nähert. Der Felsen von Laguna ist nicht in Säulen ge-

*) *Péridot granuliforme*, *Hauy*.
**) *Amphigène*, *Hauy*.
***) *Augit*, *Werner*.

theilt, sondern in Schichten von geringerer Mächtigkeit gelagert, die nach Osten unter einem Winkel von 30 bis 40 Graden geneigt sind. Nirgends zeigt er das Ansehen eines Lavastroms, der zu den Seiten des Piks ausgebrochen wäre. Wenn der gegenwärtige Vulcan diesen Basalten den Ursprung gab, so mufs man annehmen, dafs sie, ähnlich den Substanzen, welche den Somma zusammensetzen, der an den Vesuv gelehnt ist, die Wirkung einer unter dem Meere eingedrungenen Wasserfluth sind, wobei die flüssige Masse wahre Schichten gebildet hat. Einige baumartige Euphorbien, *Cacalia Kleinia* und Opunzien (*Cactus*), welche auf den canarischen Inseln wie im südlichen Europa und auf dem Continent von Afrika nun wild wachsen, sind die einzigen Pflanzen, welche man auf diesem dürren Felsen antrifft. Unsere Maulthiere glitschten jeden Augenblick auf den stark geneigten Schichten des Gebirgs aus, wo wir indessen die Ueberbleibsel eines alten Pflasters erkannten. In diesen Colonien entdeckt man mit jedem Schritt einige Spuren der Thätigkeit, welche die spanische Nation im sechzehnten Jahrhundert entwickelt hat.

In dem Mafse, als wir uns Laguna näherten, empfanden wir gradweise die Abnahme der Temperatur der Atmosphäre. Diese Empfindung ist um so angenehmer, als die Luft von Sainte-Croix sehr erstickend ist. Da unsere Organe von jedem unangenehmen Eindruck stärker afficirt werden, so wird die Veränderung der Temperatur um so empfindlicher, wenn man von Laguna nach dem Hafen zurückkehrt; man glaubt sich alsdann der Oeffnung eines Schmelzofens zu nähern. Eben dasselbe empfindet man, wenn man, an den Küsten von Caracas, von dem Berg Avila in den Seehafen von Guayra herabsteigt. Nach dem Gesetz der Wärme-Abnahme bewirken unter dieser Breite 350 Toisen Höhe nur einen Unterschied von drei bis vier Graden in der Temperatur. Man mufs demnach die Wärme,

welche den Reisenden bei seinem Eintritte in Sainte-Croix auf Teneriffa oder in Guayra belästigt, der Reverberation der Felsen zuschreiben, an welche diese Städte gelehnt sind.

Diese immerwährende Kühle, die man zu Laguna empfindet, verursacht, daſs die Canarier diese Stadt als einen sehr angenehmen Aufenthalt betrachten. Auf einer kleinen Ebene gelegen, von Gärten umringt, und beherrscht von einem Hügel, welcher mit einem Wald von Lorbeeren, Myrthen und Meerkirschenbäumen bekränzt ist, hat die Hauptstadt von Teneriffa wirklich eine der lachendsten Lagen. Man würde sich irren, wenn man nach der Erzählung einiger Reisenden glaubte, sie liege an dem Ufer eines Sees. Die Regenwasser bilden von Zeit zu Zeit einen ausgedehnten Sumpf; und der Geologe, der überall mehr den vergangenen als den gegenwärtigen Zustand der Natur erblickt, kann keinen Zweifel hegen, daſs nicht jene Ebene ein groſses ausgetrocknetes Bassin sey. Laguna, herabgekommen von seinem Reichthum, seitdem die Seitenausbrüche des Vulcans den Hafen von Garachico zerstört haben, und Sainte-Croix der Mittelpunkt des Handels dieser Inseln geworden ist, zählt nur 9000 Einwohner, unter denen 400 in sechs Klöster vertheilte Mönche sind. Einige Reisende haben versichert, die Hälfte der Bevölkerung trage die Kutte. Die Stadt ist von einer groſsen Anzahl Windmühlen umgeben, welche den Anbau des Getreides in diesen höhern Gegenden verkündigen. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daſs die Getreidearten den Guanen bekannt waren. Sie nannten das Getreide auf Teneriffa, *Tano;* auf Lancerote, *Triffa;* die Gerste hieſs auf Canaria *Aramotanoque*, und auf Lancerote *Tamosen*. Das geröstete Gerstenmehl (*Gofio*) und die Ziegenmilch waren die Hauptnahrung dieses Volks, über dessen Ursprung man so viel systematisch geträumt hat. Diese Nahrungsmittel zei-

gen hinlänglich, dafs die Guanen zu den Völkern des alten Continents, vielleicht selbst zu der caucasischen Race gehörten, und nicht, wie die übrigen Atlanten, *) zu den Bewohnern der neuen Welt; denn diese letztern kannten vor der Ankunft der Europäer weder Getreide, noch Milch, noch Käse.

Eine grofse Anzahl Capellen, welche die Spanier *Ermitas* nennen, umgeben die Stadt Laguna. Beschattet von immer grünen Bäumen und auf kleine Erhöhungen gebaut, verstärken diese Capellen hier wie überall die pittoreske Wirkung der Landschaft. Das Innere der Stadt entspricht nicht ihrem Aeufsern. Die Häuser sind von einer festen, aber sehr alten Bauart, und die Strafsen erscheinen verödet. Ein Botaniker darf sich über dieses Alter der Gebäude nicht beklagen. Die Dächer und die Mauern sind mit *Sempervivum canariense* und mit jener schönen *Trichomanes* bedeckt, von welcher alle Reisenden gesprochen haben; häufige Nebel ernähren diese Pflanzen.

Herr *Anderson*, der Naturalist von der dritten Reise des Capitäns *Cook*, räth den Aerzten Europa's, ihre Kranken auf die Insel Teneriffa zu schicken; ohne Zweifel nicht aus Gründen, die einige Kunstverwandte bewegen, den entferntesten Bädern den Vorzug zu geben, sondern wegen der aufserordentlichen Milde und Gleichförmigkeit des Klima's der canarischen Inseln. Der Boden dieser Inseln erhebt sich amphitheatralisch, und gewährt zu glei-

*) Ohne mich hier in eine Untersuchung über das Daseyn der Atlantis einzulassen, will ich nur an die Meinung von *Diodorus Siculus* erinnern, nach welcher die Atlanten den Gebrauch des Getreides nicht kannten, weil sie von dem übrigen Menschengeschlecht getrennt worden sind, ehe diese Grasarten gebaut wurden. *Diod. Sicul.* T. III, p. *Wessel*. 130.

cher Zeit, wie Peru und Mexico, wenn gleich auf einer kleinen Leiter, alle Klimate, von der Hitze Afrika's bis zu der Kälte der hohen Alpen. Sainte-Croix, der Hafen von Orotava, die Stadt gleichen Namens und Laguna stellen vier Orte dar, deren mittlera Temperatur eine abnehmende Reihe bildet.

In dem südlichen Europa sind die Veränderungen der Witterung noch zu merklich, als daſs es den nämlichen Vortheil darbieten könnte. Teneriffa im Gegentheil, gleichsam am Eingange der Tropen gelegen, nimmt, obgleich nur um einige Schiffstagreisen von Spanien entfernt, an den Schönheiten Theil, welche die Natur in den Aequinoctialländern verschwendet hat. Die Vegetation entwickelt hier schon einige ihrer schönsten und imposantesten Formen, jene der Bananen und Palmen. Der für die Schönheiten der Natur empfängliche Mensch findet auf dieser herrlichen Insel noch mächtigere Hülfsmittel als das Klima. Kein Aufenthalt scheint mir geeigneter, die Schwermuth zu verscheuchen und einem schmerzhaft ergriffenen Gemüthe seinen Frieden wieder zu geben, als der von Teneriffa und von Madera. Diese Vortheile sind nicht bloſs die Wirkung der schönen Lage und der Reinheit der Luft; man verdankt sie noch besonders der Abwesenheit der Sklaverei, deren Anblick in beiden Indien und überall so empörend ist, wo die europäischen Colonisten das hingebracht haben, was sie ihre Aufklärung und ihre Industrie nennen.

Im Winter ist das Klima von Laguna sehr neblicht und die Einwohner beklagen sich oft über Kälte. Man sah indessen niemals daselbst schneien, was zu der Meinung führen könnte, daſs die mittlere Temperatur der Stadt sich über 18°,7 (15° R.) halte, oder daſs sie noch höher als die von Neapel sey; ich gebe diesen Schluſs

nicht für ganz streng aus, denn im Winter hängt die Erkältung der Wolken nicht sowohl von der mittlern Temperatur des ganzen Jahres, als von der augenblicklichen Verminderung der Wärme ab, welcher eine Gegend durch ihre locale Lage ausgesetzt ist. Die mittlere Temperatur der Hauptstadt von Mexico zum Beispiel beträgt nur 16°,8 (13°,5 R.); indessen hat man in hundert Jahren nur Einmal daselbst Schnee fallen sehen, während es in dem südlichen Europa und in Afrika doch an Orten schneiet, deren mittlere Temperatur noch über 19° beträgt.

Die Nachbarschaft des Meeres macht Laguna im Winter gemäſsigter, als es nach seiner Erhöhung über die Oberfläche des Oceans seyn sollte. Ich war fast erstaunt, zu hören, daſs Herr *Broussonet* mitten in dieser Stadt, in dem Garten des Marquis *Nava*, Brodfruchtbäume (*Artocarpus incisa*) und Zimmtbäume (*Laurus cinnamomum*) gepflanzt hat. Diese kostbaren Producte des Südmeeres und Ostindiens naturalisirten sich daselbst eben so gut als zu Orotava. Beweist dieser Versuch nicht, daſs der Brodfruchtbaum in Calabrien, Sicilien und in Granada gedeihen könnte? Der Anbau des Kaffeebaums gelang nicht auf gleiche Art zu Laguna, ungeachtet seine Früchte zu Tegueste reifen, so wie zwischen dem Hafen von Orotava und dem Dorfe St. Jean de la Rambla. Es ist wahrscheinlich, daſs einige locale Umstände, vielleicht die Beschaffenheit des Bodens und die Winde, welche während des Blühens wehen, die Ursache dieser Erscheinung sind. In andern Gegenden, zum Beispiel in den Umgebungen von Neapel, trägt der Kaffeebaum ziemlich reiche Früchte, ungeachtet die mittlere Temperatur sich kaum über 18 Centesimalgrade erhebt.

Niemand hat noch auf Teneriffa die geringste Höhe bestimmt, in welcher man alle Jahre Schnee fallen sieht.

Diese Bestimmung, durch barometrische Messungen leicht zu bewerkstelligen, wurde bis jetzt allgemein unter allen Zonen vernachlässigt; sie ist indessen für den Ackerbau der Colonien und für die Meteorologie von grofsem Interesse, und eben so wichtig als die Bestimmung der untersten Gränze des ewigen Schnees. Meine Beobachtungen gaben mir die Thatsachen, die ich in folgender Tabelle vereinigte:

Nördliche Breite.	Geringste Höhe, in welcher der Schnee fällt.		Untere Gränze des ewigen Schnees.		Unterschied bei den vorherigen Columnen.		Mittlere Temperatur.	
	In Toisen.	In Metres.	In Toisen.	In Metres.	In Toisen.	In Metres.	100theiliges Therm.	Reaumur.
0	2040	3976	2460	4794	420	818	27°	21°,6
20	1550	3020	2360	4598	810	1578	24°,5	19°,6
40°	0	0	1540	3001	1540	3001	17°	13,°6

Diese Tabelle stellt nur einen Durchschnitt dar, d. h. die Erscheinungen, wie man sie alle Jahre beobachtet. Es gibt Ausnahmen, die in besondern Localitäten begründet sind. So schneit es bisweilen, wenn gleich sehr selten, zu Neapel, zu Lissabon und selbst zu Malaga, folglich bis zum 37sten Gr. der Breite; und wie wir bemerkt haben, hat man zu Mexico Schnee fallen sehen, welche Stadt 1173 Toisen höher als das Meer liegt. Diese Erscheinung, welche seit mehreren Jahrhunderten nicht statt gefunden hat, zeigte sich am Tage der Vertreibung der Jesuiten, und wurde von dem Volke natürlich diesem Acte der Strenge

zugeschrieben. Eine noch auffallendere Ausnahme zeigte sich uns bei dem Klima von Valladolid, der Hauptstadt der Provinz Mechoacan. Nach meinen Messungen beträgt die Höhe dieser Stadt, die in 19° 42′ Breite liegt, nur tausend Toisen, und doch wurden wenige Jahre vor unsrer Ankunft in Neuspanien die Strafsen daselbst auf mehrere Stunden mit Schnee bedeckt.

Man sah auch auf Teneriffa in einer Gegend, die über l'Esperanza de la Laguna liegt, ganz nahe bei der Stadt dieses Namens, deren Gärten den Brodfruchtbaum einschliefsen, Schnee fallen. Diese aufserordentliche Thatsache wurde Hrn. *Broussonet* von sehr alten Leuten berichtet. Die *Erica arborea*, die *Mirica Faya* und die *Arbutus callycarpa* *) litten nicht von diesem Schnee, aber er tödtete alle Schweine, welche sich im Freien befanden. Diese Bemerkung ist für die Pflanzenphysiologie wichtig. In den warmen Ländern sind die Pflanzen so kräftig, dafs die Kälte ihnen weniger schadet, wenn sie nur von kurzer Dauer ist. Ich sah die Banane auf der Insel Cuba in Gegenden bauen, wo das hunderttheilige Thermometer bis auf 7 Grade und bisweilen bis nahe an den Gefrierpunkt fällt. In Italien und Spanien gehen die Orangen- und Dattelbäume nicht zu Grunde, obgleich die Kälte oft während der Nacht zwei Grade unter Null beträgt. Ueberhaupt beobachten diejenigen, welche das Feld bebauen, dafs die Bäume, welche in einem fruchtbaren Boden wachsen, weniger delicat und folglich weniger empfindlich für grofses Fallen der Temperatur sind, als solche, welche in einem

*) Dieser schöne Strauch, der von Hrn. *Broussonet* nach Europa gebracht wurde, ist von der *Arbutus laurifolia* sehr verschieden, mit der er verwechselt wurde, und die zur Flora des nördlichen Amerika's gehört.

Erdreich wachsen, aus dem sie nur wenige Nahrungssäfte ziehen können. *)

Um von der Stadt Laguna in den Hafen Orotava und an die westliche Küste von Teneriffa zu gelangen, durchwandert man zuerst eine bergige, mit einem schwarzen und thonigen Erdreich bedeckte Gegend, worin man hie und da kleine Krystalle von Augit antrifft. Das Wasser löst diese Krystalle wahrscheinlich von den benachbarten Felsen los, wie zu Frascati bei Rom. Zum Unglück entziehen eisenschüssige Erdschichten den Boden den Nachforschungen der Geologen. Nur in einigen Schluchten entdeckt man säulenförmige, etwas gekrümmte Basalte, und über ihnen sehr neue, den vulcanischen Tuffen ähnliche, Breccien. Diese Breccien enthalten Bruchstücke des nämlichen Basalts, den sie bedecken, und, so wie man versichert, findet man darin Seeversteinerungen. Eine gleiche Erscheinung findet sich im Vincentinischen, nahe bei Montechio-Maggiore.

Wenn man in dem Thal von Tacoronte hinabsteigt, kommt man in jenes herrliche Land, von welchem die Reisenden aller Nationen mit so vielem Enthusiasmus gesprochen haben. Ich habe unter der heißen Zone Gegenden gefunden, wo die Natur noch majestätischer und reicher in der Entwicklung organisirter Formen ist; aber nachdem ich die Ufer des Orenoco, die Cordilleren von Peru

*) Die Maulbeerbäume, welche man in den magern und sandigen Gegenden, die an die Ostsee gränzen, baut, bieten Beispiele dieser Schwäche der Organisation dar. Die Spätfröste thun ihnen weit weher als den Maulbeerbäumen des Piemonts. In Italien ertödtet eine Kälte von fünf Graden unter dem Gefrierpunkt starke Orangebäume nicht. Nach Hrn. *Galesio* erfrieren diese Bäume, welche weniger delicat sind als die Limonien und Cedern, erst bei — 10 Centesimal-Graden.

und die schönen Thäler von Mexico durchwandert habe, bekenne ich, nirgends ein mannichfaltigeres, anziehenderes und in der Vertheilung der Massen von Grün und Felsen harmonischeres Gemälde gesehen zu haben.

Die Küste der See ist mit Dattel- und Cocos-Bäumen geschmückt. Höher oben contrastiren Gruppen von Musa mit Drachenbäumen, deren Stamm man mit Recht dem Körper einer Schlange verglichen hat. Die Abhänge sind mit Reben bepflanzt, welche ihre Ranken an hohen Geländern ausbreiten. Orangenbäume, mit Blumen beladen, Myrthen und Cypressen umgeben die Capellen, welche die Frömmigkeit auf einzeln stehenden Hügeln errichtet hat. Ueberall sind die Grundstücke durch Hecken von Agava und Cactus von einander geschieden. Eine unzählige Menge von kryptogamischen Pflanzen, besonders von Farrenkräutern, bedecken die durch kleine Quellen eines klaren Wassers befeuchteten Mauern. Im Winter, während der Vulcan mit Schnee und Eis bedeckt ist, geniefst man in dieser Gegend eines beständigen Frühlings. Im Sommer verbreiten die Seewinde am Abend eine sanfte Kühlung. Die Bevölkerung dieser Küste ist sehr bedeutend, und scheint es noch mehr zu seyn, weil die Häuser und Gärten von einander entfernt sind, wodurch die Schönheit der Gegend noch vermehrt wird. Unglücklicherweise entspricht der Wohlstand der Einwohner weder den Anstrengungen ihres Fleifses, noch den Vortheilen, womit die Natur diese Gegend überhäuft zu haben scheint. Diejenigen, welche das Feld bebauen, sind im Allgemeinen nicht die Eigenthümer: die Frucht ihrer Arbeit gehört dem Adel, und die nämlichen Feudalrechte, welche so lange das Elend über ganz Europa verbreiteten, hindern noch das Glück des Volkes auf den canarischen Inseln.

Von Tegueste und Tacoronte bis in das Dorf San

Juan de la Rambla, durch seinen vortrefflichen Malvasier berühmt, ist die Küste wie ein Garten bebaut. Ich würde sie mit den Gegenden von Capua oder von Valencia vergleichen, wenn der westliche Theil von Teneriffa nicht wegen der Nähe des Piks, der bei jedem Schritt neue Gesichtspunkte darbietet, unendlich schöner wäre. Der Anblick dieses Berges interessirt nicht bloſs durch seine imposante Masse; er beschäftigt die Seele lebhaft, indem er sie an die geheimniſsvolle Quelle des vulcanischen Feuers zurückführt. Seit Tausenden von Jahren wurde keine Flamme, keine Erhellung auf dem Gipfel des Piton wahrgenommen, und doch beweisen ungeheure Seiten-Ausbrüche, wovon der letzte im Jahr 1798 statt fand, die Thätigkeit des Feuers, welches noch fern ist, zu erlöschen. Es liegt überdieſs etwas Niederschlagendes in dem Anblick eines Kraters, der in der Mitte eines fruchtbaren und wohlbebauten Landes liegt. Die Geschichte der Erde lehrt uns, daſs die Vulcane zerstören, was sie in dem langen Zeitraum von Jahrhunderten hervorgebracht haben. Inseln, welche das unter dem Meer thätige Feuer über die Fluthen emporhob, schmücken sich nach und nach mit einem üppigen und lachenden Grün; aber oft werden diese neuen Länder durch die Gewalt der nämlichen Kräfte zerstört, welche den Grund des Oceans emporgehoben haben. Vielleicht waren manche der kleinen Inseln, die gegenwärtig nichts als einen Haufen von Schlacken und vulcanischen Aschen darbieten, ehemals eben so fruchtbar, als die Abhänge von Tacoronte und von Sauzal. Glücklich das Land, wo der Mensch dem Boden nicht miſstrauen darf, den er bewohnt!

Indem wir unsern Weg nach dem Hafen von Orotava verfolgten, kamen wir durch die schönen Dörfer Matanza und Victoria. Diese Namen findet man in allen spani-

schen Colonien beisammen; sie machen einen widerlichen Contrast mit den Empfindungen von Friede und Ruhe, welche diese Gegenden einflöſsen. Matanza bedeutet Schlachtbank oder Blutbad, und das Wort allein erinnert daran, um welchen Preis der Sieg erkauft wurde. In der neuen Welt bezeichnet es gewöhnlich die Niederlage der Eingebornen; auf Teneriffa wurde das Dorf Matanza an einer Stelle*) gegründet, wo die Spanier von denselben Guanen besiegt wurden, die man bald nachher auf den Märkten Europa's verkaufte.

Ehe wir Orotava erreichten, begaben wir uns in den botanischen Garten, welcher nicht weit von dem Seehafen entfernt ist. Wir fanden daselbst Hrn. *Le Gros*, französischen Vice-Consul, welcher den Gipfel des Piks oft besucht hatte, und für uns ein sehr schätzbarer Wegweiser war. Er hatte den Capitän *Baudin* auf einer Reise nach den Antillen begleitet, welche viel zur Bereicherung des botanischen Gartens von Paris beigetragen hat. Ein fürchterlicher Sturm, den Hr. *Le Dru* in seiner Reisebeschreibung nach Portorico näher beschrieben hat, nöthigte das Schiff, auf Teneriffa einzulaufen; die Schönheit des Klima's dieser Insel veranlaſste Hrn. *Le Gros*, sich daselbst niederzulassen. Er war es, welcher den Gelehrten Europa's die ersten genauen Notizen über die groſse Seiten-Eruption des Piks gab, welche man sehr uneigentlich die Eruption des Vulcans von Chahorra genannt hat.**)

Die Errichtung eines botanischen Gartens auf Teneriffa ist ein sehr glücklicher Gedanke, wegen des doppelten Einflusses, welchen derselbe auf die Fortschritte der Botanik und auf die Einführung nützlicher Pflanzen

*) Das alte Acantejo.

**) Den 8 Jun. 1798.

in Europa haben kann. Die erste Idee dazu verdankt man dem Marquis *de Nava*,*) dessen Namen dem des Herrn *Poivre* an die Seite gesetzt zu werden verdient, und der, stets von der Liebe zum Guten geleitet, einen edeln Gebrauch von seinem Vermögen gemacht hat. Mit ungeheuern Kosten gelangte er dahin, den Hügel von Durasno zu ebnen, der sich amphitheatralisch erhebt, und wo die Pflanzungen im Jahr 1795 angefangen wurden. Hr. *v. Nava* dachte, die canarischen Inseln bieten durch die Milde ihres Klima's und durch ihre geographische Lage den geschicktesten Punkt dar, um die Producte beider Indien zu acclimatisiren, und um als Niederlage für die Pflanzen zu dienen, welche sich nach und nach an die kältere Temperatur des südlichen Europa's gewöhnen müssen. In der That können die Pflanzen von Asien, von Afrika und von dem mittäglichen Amerika leicht in den Garten von Orotava gelangen, und um den Baum, welcher die Fieberrinde**) liefert, in Sicilien, in Portugal und in Granada einzuführen, sollte man ihn zuerst zu Durasno oder in Languna pflanzen, und sodann die Sprößlinge der canarischen Fieberrindenbäume nach Europa verpflanzen. In glücklichern Zeiten, wenn keine Seekriege die Communicationen mehr hemmen werden, kann der Garten von Teneriffa auch für die grofse Zahl von Pflan-

*) *Marquis de Villanueva del Prado.*

**) Ich rede von den Arten von Fieberrinde, welche in Peru und im Königreich Neu Granada auf dem Rücken der Cordilleren, in einer Höhe von 1000 bis 1500 Toisen, an Stellen, wo sich das Thermometer den Tag über zwischen 9 bis 10° und während der Nacht zwischen 3 bis 4° erhält, wachsen. Die orangenfarbige Fieberrinde (*Cinchona lancifolia*) ist viel weniger delicat, als die rothe (*C. oblongifolia*). Man sehe das Mémoire über die Chinawälder, das ich im Jahr 1807, in dem *Magazin der Naturkunde*, Bd. I, p. 118 bekannt gemacht habe.

zen, welche man aus den beiden Indien nach Europa schickt, sehr nützlich werden. Ehe sie unsere Küsten erreichen, gehen sie oft durch die Länge der Schifffahrt zu Grund, während welcher sie eine mit Salzwasser angeschwängerte Luft einsaugen müssen. Diese Pflanzen würden in Orotava die zu ihrer Erhaltung nöthige Pflege und das erforderliche Klima vorfinden. Da die Unterhaltung des botanischen Gartens von Jahr zu Jahr kostspieliger wurde, so trat ihn der Marquis *de Nava* der Regierung ab. Wir fanden daselbst einen unterrichteten Gärtner, Zögling des Herrn *Aiton*, Director des königlichen Gartens in Kew. Das Erdreich erhebt sich terrassenförmig, und wird durch eine natürliche Quelle bespült. Man genieſst daselbst des Anblicks der Insel Palma, welche sich wie ein Schloſs in der Mitte des Oceans erhebt. Wir fanden diese Anstalt wenig reich an Pflanzen: man hatte an die Stelle der Geschlechter, welche fehlten, Etiquetten gesetzt, die nach dem Zufall aus *Linné's Systema vegetabilium* genommen zu seyn schienen. Diese Vertheilung der Pflanzen nach den Classen des Sexual-Systems, welche man unglücklicher Weise auch in mehrern europäischen Gärten antrifft, ist der Cultur sehr hinderlich. Zu Durasno wachsen Proteen, der Guayavabaum, die Eugenie, die Chirimoya von Peru,*) Mimosen und Helikonien in freier Luft. Wir sammelten daselbst reife Samen mehrerer schönen Arten von Glycine aus Neuholland, welche der Gouverneur von Cumana, Hr. *Emparan*, mit Erfolg pflanzte, und die seitdem an den Küsten des südlichen Amerika's wild geworden sind.

Wir kamen sehr spät im Hafen von Orotava**) an, wenn

*) *Annona cherimolia*, *Lamarck*.

**) *Puerto de la Cruz*. Der einzige schöne Hafen der canarischen Inseln ist der von St. Sebastian, auf der Insel Gomera.

man den Namen eines Hafens einer Rhede geben darf, wo die Schiffe genöthigt sind, unter Segel zu gehen, sobald der Wind heftig aus Nordwest weht. Es ist unmöglich, von Orotava zu reden, ohne den Freunden der Wissenschaften den Namen des Hrn. *Cologan* ins Gedächtniſs zurückzurufen, dessen Haus zu jeder Zeit den Reisenden aller Nationen offen stand. Mehrere Glieder dieser ehrwürdigen Familie wurden zu London und Paris erzogen. *Don Bernardo Cologan* vereinigt mit gründlichen und mannichfaltigen Kenntnissen den lebhaftesten Eifer für das Wohl seines Vaterlandes. Man ist angenehm überrascht, auf einer Inselgruppe nahe an den Küsten von Afrika diese gesellige Liebenswürdigkeit, diesen Geschmack an Belehrung, diesen Sinn für die Künste zu finden, von welchem man glaubt, er gehöre ausschlieſslich einem kleinen Theil von Europa an.

Wir hätten gewünscht, uns einige Zeit in dem Haus des Hrn. *Cologan* aufhalten zu können, und im Stand zu seyn, mit ihm in der Nähe von Orotava die schönen Gegenden von San Juan de la Rambla und von Rialexo de Abaxa*) zu besuchen. Aber auf einer Reise, wie die ist, welche ich unternahm, genieſst man wenig der Gegenwart. Unaufhörlich von der Furcht geängstigt, die Plane des folgenden Tags nicht ausführen zu können, lebt man in einer beständigen Unruhe. Diejenigen, welche die Natur und die Künste leidenschaftlich lieben, erfahren ähnliche Empfindungen, wenn sie die Schweiz und Italien durchreisen. Indem sie nur einen kleinen Theil der Gegenstände, welche sie anziehen, sehen können, sind sie in ihren Genüssen durch die Entbehrungen gestört, welche sie sich mit jedem Schritt auflegen müssen.

Den 21sten Junius des Morgens waren wir bereits auf

*) Dieses letztere Dorf liegt am Fuſs des hohen Bergs Tygayga.

dem Weg nach dem Gipfel des Vulcans. Hr. *Le Gros*, dessen zuvorkommende Gefälligkeit wir nicht genug loben können, Hr. *Lalande*, Secretär des französischen Consulats zu Sainte-Croix auf Teneriffa, und der englische Gärtner von Durasno, theilten die Beschwerlichkeiten dieser Reise. Der Tag war nicht besonders schön, und der Gipfel des Piks, der gewöhnlich zu Orotava sichtbar ist, war von Aufgang der Sonne an bis 10 Uhr mit dichten Wolken bedeckt. Ein einziger Weg führt durch die *Villa de Orotava* auf den Vulcan, nämlich die *Plaine des Genets* und *des Malpais*, diefs ist der nämliche, welchen der Pater *Feuillée*, *Borda*, *Labillardière*, *Barrow* und alle Reisenden, welche sich nur wenige Zeit auf Teneriffa aufhalten konnten, genommen haben. Es verhält sich mit der Reise auf den Pik, wie mit den Reisen, die man gewöhnlich ins Thal von Chamouny und auf den Gipfel des Aetna's macht, wo man genöthigt ist, seinen Wegweisern zu folgen: und überall sieht man dann nur das, was schon von andern Reisenden gesehen und beschrieben wurde.

Wir wurden durch den Contrast angenehm überrascht, welchen die Vegetation dieses Theils von Teneriffa mit den Umgebungen von Sainte-Croix darbietet. Unter dem Einflufs eines frischen und feuchten Klima's war der Boden mit einem schönen Grün bedeckt; während auf dem Weg von Sainte-Croix nach Laguna die Pflanzen nur noch Samenkapseln hatten, deren Körner bereits ausgefallen waren. In der Nähe des Hafens von Cruz hemmt die Stärke der Vegetation die geologischen Nachforschungen. Wir gingen am Fufs zweier kleiner Hügel vorbei, welche sich glockenförmig erheben. Mehrere Beobachtungen am Vesuv und in Auvergne machen es glaublich, dafs diese Kegel ihren Ursprung Seiten-Ausbrüchen des grofsen Vulcans verdanken. Der Hügel, wel-

cher *Montañita de la Villa* genannt wird, scheint wirklich ehemals Laven ausgeworfen zu haben; nach den Sagen der Guanen hatte dieser Ausbruch im Jahr 1430 statt. Der Obrist *Franqui* versicherte *Borda*, dafs man noch die Stelle unterscheiden könne, wo die geschmolzenen Materien ausgeflossen seyen, und dafs die Asche, welche den Umkreis bedeckte, noch keine Vegetation hervorbringe.*) Ueberall, wo der Felsen zu Tag erscheint, entdeckten wir basaltartigen Mandelstein, **) bedeckt mit einem verhärteten Thon, ***) der *rapilli* oder Bruchstücke von Bimstein einschliefst. Diese letztere Formation ähnelt dem Tuff von Pausilippo und den Schichten von Puzzolane, die ich in dem Thal von Quito, am Fufs des Vulcans Pichincha fand. Der Mandelstein hat sehr längliche Höhlungen, wie die obern Lavaschichten des Vesuvs. Man glaubt darin die Wirkung einer elastischen Flüssigkeit zu erkennen, welche die in der Schmelzung begriffene Materie d rchdrang. Ungeachtet dieser Analogien mufs ich es hier wiederholen, dafs ich in der ganzen niedern Gegend des Piks von Teneriffa, auf der Seite von Orotava,

*) Diese Thatsache ist aus einem interessanten Manuscript gezogen, das gegenwärtig zu Paris, in dem *Dépôt des cartes de la Marine* aufbewahrt wird. Es führt den Titel: *Resumé des opérations de la campagne de la Boussole (en* 1776) *pour déterminer les positions géographiques des côtes d'Espagne et de Portugal sur l'Océan, d'une partie des côtes occidentales de l'Afrique et des îles Canaries, par le Chevalier de Borda.* Diefs ist das Manuscript, von welchem Hr. *de Fleurieu* in den Anmerkungen spricht, welche er dem *Voyage de Marchand*, T. II, p. 11 beigefügt hat, und das mir Hr. *Borda* schon vor meiner Abreise zum Theil mitgetheilt hatte. Da ich wichtige Beobachtungen daraus gezogen habe, die nirgends öffentlich bekannt gemacht wurden, so werde ich es in diesem Werk unter dem Titel *Manuscrit du Dépôt* citiren.

**) *Werner.*

***) Bimstein-Conglomerat, *W.*

keinen einzigen Ausfluſs von Lava, keinen einzigen Strom bemerkte, dessen Grenzen bestimmt abgeschnitten gewesen wären. Bergströme und Ueberschwemmungen verändern die Oberfläche des Erdbodens; und wenn eine groſse Zahl von Lava-Ergüssen sich vereinigt, und sich in eine Ebene ergieſst, wie ich dieſs auf dem Vesuv, in dem *Atrio dei Cavalli*, sah, so scheinen sie sich mit einander zu vermischen, und gewinnen das scheinbare Aussehen wahrer Schichten. Die *Villa de Orotava* kündigt sich durch den groſsen Ueberfluſs von Wasser, welches durch die Hauptstraſsen flieſst, von ferne angenehm an. Die Quelle *Agua mansa*, in zwei groſse Behälter gefaſst, bewegt mehrere Mühlen, und vertheilt sich sodann in die benachbarten mit Reben bepflanzten Abhänge. Man genieſst in der *Villa* eines noch frischern Klima's als im Hafen la Cruz, indem daselbst der Seewind von Morgens 10 Uhr mit Stärke weht. Das Wasser, das in einer höhern Temperatur in der Luft aufgelöst war, schlägt sich in Menge nieder, und macht das Klima sehr nebelig. Die Villa liegt ungefähr 160 Toisen (312^m) über der Oberfläche des Oceans, mithin 200 Toisen niederer als der Boden, auf welchem Laguna erbaut ist; auch beobachtet man, daſs die nämlichen Pflanzen einen Monat später an diesem letztern Ort blühen.

Orotava, das alte Taoro der Guanen, liegt an dem sehr steilen Abhang eines Hügels: die Straſsen schienen uns sehr verlassen; die Häuser, von dauerhafter Bauart, aber von düsterm Ansehen, gehören fast alle einem Adel, den man vielen Stolzes beschuldigt, und der sich selbst mit dem pomphaften Namen der *Doze casas* bezeichnet. Wir gingen längs einer sehr hohen Wasserleitung hin, welche mit einer Menge Farrenkräuter bedeckt war. Wir besuchten mehrere Gärten, in denen die Fruchtbäume des nördlichen Europa's mit Orangen, Granat- und Dattelbäu-

men vermischt stehen. Man versicherte uns, daſs diese letztern hier eben so wenige Früchte tragen, als auf dem festen Land, an den Küsten von Cumana. Ungeachtet wir durch die Erzählung so vieler Reisenden den Drachenbaum in dem Garten des Hrn. *Franqui* kannten, so wurden wir doch nichts desto weniger durch seine ungeheure Gröſse in Erstaunen gesetzt. Man versichert, daſs der Stamm dieses Baums, der in mehrern sehr alten Documenten als die Grenzscheide eines Feldes erwähnt wird, schon im 15ten Jahrhundert eben so ungeheuer war, als heut zu Tage. Seine Höhe schien uns 50 bis 60 Fuſs au betragen; sein Umfang in der Nähe der Wurzeln beträgt 45 Fuſs. Wir konnten ihn nicht höher oben messen, aber *Sir Georges Staunton* fand, daſs, 10 Fuſs über dem Boden, der Durchmesser des Stamms noch 12 englische Fuſs beträgt, und sehr gut mit der Versicherung von *Borda* übereinstimmt, welcher die mittlere Dicke 33 Fuſs 8 Zoll fand. Der Stamm theilt sich in eine groſse Menge von Aesten, welche sich in der Form eines Cande labers erheben, und sich mit Büscheln von Blättern endigen, wie bei der Yucca, welche das Thal von Mexico ziert. Diese Vertheilung gibt ihm ein ganz anderes Aussehen, als das der Palmbäume ist.*)

Unter den organisirten Wesen ist dieser Baum, nebst der Adansonie oder dem Baobab, vom Senegal, einer der ältesten Bewohner unserer Erdkugel. Die Baobabs übertreffen übrigens noch die Stärke des Drachenbaums von Villa Orotava. Man kennt deren, welche nahe an der Wurzel 34 Fuſs Durchmesser haben, ungeachtet ihre ganze Höhe

*) Ich theilte in dem pittoresken Atlas, der diese Reisebeschreibung begleitet (58. Platte) die Gestalt des Drachenbaums von *Franqui* mit, nach einer Zeichnung, die, bei der Reise der HH. *Borda* und *Varela*, im Jahr 1776, durch Hrn. *d'Ozonne* davon gemacht wurde.

nur 50 bis 60 Fuſs beträgt.*) Aber man muſs bemerken, daſs die Adansonien, wie die Ochroma, und alle Pflanzen aus der Familie des Bombax, viel schneller**) wachsen, als der Drachenbaum, dessen Vegetation sehr langsam ist. Der im Garten des Hrn. *Franqui* trägt noch alle Jahre Blumen und Früchte. Sein Anblick erinnert lebhaft an jene ewige***) Jugend der Natur, welche eine unversiegbare Quelle von Bewegung und Leben ist.

Die Dracæna, welche man nur an cultivirten Stel-

*) *Adanson* erstaunte, daſs die Boababs nicht von andern Reisenden erwähnt wurden. Ich finde in der Sammlung von *Grynaeus*, daſs *Aloysio Cadamosto* schon von dem hohen Alter dieser ungeheuern Bäume spricht, welche er im Jahr 1504 sah, und von denen er sehr richtig spricht: „*eminentia altitudinis non quadrat magnitudini.*" *Cadam. Navig.* cap. 42. In Senegal und bei Praya, auf den Inseln des grünen Vorgebirgs, sahen die HH. *Adanson* und *Staunton* Adansonien, deren Stamm 56 bis 60 Fuſs im Umfang hatte. *Voyage au Sénégal*, T. I, p. 54. Der Boobab von 34 Fuſs Durchmesser wurde von Hrn. *Golberry* in dem Thal *des deux Gagnack* gesehen. *Fragmens d'un Voyage en Afrique*, T. II. p. 92.

**) Es verhält sich eben so mit den Platanen (*Platanus occidentalis*), die Hr. *Michaux* zu Marietta, an den Ufern des Ohio, maſs, und die 20 Fuſs über dem Boden, noch einen Durchmesser von $15^7/_{10}$ Fuſs hatten. (*Voyage à l'ouest des Monts Aleghany*, 1804, p. 95.) Die Taxus, die Castanienbäume, die Eichen, die Platanen, die kahlen Cypressen, die Bombax, die Mimosen, die Cäsalpinien, die Hymenäen und die Drachenbäume scheinen mir die Gewächse zu seyn, welche in verschiedenen Klimaten die Beispiele des auſserordentlichsten Wachsthums abgeben. Eine Eiche, welche neben gallischen Helmen, im Jahr 1809, in den Torfmooren der Somme, bei dem Dorf Yseux, 7 Meilen von Abbeville, gefunden wurde, gibt dem Drachenbaum von Orotava an Stärke nichts nach. Zufolge der von Hrn. *Traullée* gegebenen Nachricht hatte der Stamm dieser Eiche 14 Fuſs Durchmesser.

***) *Aristot. de Longit. Vitae, cap.* 6. (ed. Casaub. p. 442.)

len der canarischen Inseln, zu Madera und Porto-Santo vorfindet, bietet eine sonderbare Erscheinung in Beziehung auf die Wanderung der Vegetabilien dar. Man hat sie noch nicht im wilden Zustand auf dem Continent von Afrika *) gefunden, und Ostindien ist ihr wahres Vaterland. Auf welchem Wege wurde wohl dieser Baum nach Teneriffa verpflanzt, wo er nicht sehr gemein ist? Beweist wohl sein Daseyn, daſs in einer sehr entfernten Epoche die Guanen mit andern urasiatischen Völkern Verbindungen hatten?

Bei dem Ausgang von der Villa Orotava führte uns ein schmaler und steiniger Weg durch einen schönen Castanienwald (*el Monte de Castaños*) in eine Gegend, die mit Gesträuch, mit einigen Arten von Lorbeer und baumartigen Heiden bedeckt ist. Der Stamm dieser letzten Pflanze erreicht hier eine auſserordentliche Dicke, und die Blumen, mit denen sie einen groſsen Theil des Jahrs über behängt ist, machen einen angenehmen Contrast mit denen des Hypericum canariense, das in dieser

*) Hr. *Schousboe*, in seiner Flora von Marocco (*Danske Videnskabers-Selskabs Skrivter*, B. V. p. 4), zeigt sie wenigstens nicht unter den cultivirten Pflanzen an, während er des Cactus, der Agave und der Yucca erwähnt. Die Form das Drachenbaums findet sich in mehrern Arten des Geschlechts Dracæna, auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, in China und Neu-Seeland; aber in der neuen Welt tritt an ihre Stelle die Form der Yucca; denn die Dracæna borealis von Aiton ist eine Convallaria, von der sie auch das äuſsere Ansehen hat. Der zusammenziehende Saft, im Handel unter dem Namen Drachenblut bekannt, ist, nach den Untersuchungen, die wir an Ort und Stelle vorgenommen haben, das Product mehrerer amerikanischer Pflanzen, die nicht zu einem Geschlecht gehören, und von denen mehrere Lianen sind. Zu Laguna bereitet man in Nonnen-Klöstern Zahnstocher, welche mit dem Saft des Drachenbaums gefärbt sind, und deren Gebrauch man uns als sehr nützlich zur Erhaltung dee Zahnfleisches gerühmt hat.

Höhe sehr häufig ist. Wir machten unter einer schönen einzeln stehenden Tanne Halt, um uns mit Wasser zu versehen. Diese Station ist in dem Lande unter dem Namen *Pino del Dornajito* bekannt, ihre Höhe beträgt nach der barometrischen Messung des Herrn *Borda**) 522 Toisen. Man geniefst daselbst eines prächtigen Anblicks des Meers und des ganzen nördlichen Theils der Insel. Nahe an dieser Tanne, etwas rechts vom Weg, sprudelt eine reichliche Quelle hervor; wir tauchten ein Thermometer hinein, welches auf 15°,4 fiel. Hundert Toisen von dieser Quelle befindet sich eine andere eben so klare. Wenn man annimmt, dafs diese Quellen nahezu die mittlere Wärme des Orts anzeigen, wo sie sich vorfinden, so findet man die absolute Erhöhung der Station zu 520 Toisen, unter der Voraussetzung, **) dafs die mittlere Tem-

*) *Manuscrit du Dépôt*, *septième Cahier*, p. 15. Ich berechnete die Höhen, die ich im Text anführe, nach der Formel des Hrn. *Laplace* und dem Coëfficienten des Hrn. *Ramond*. In dem Manuscript findet man, nach der Formel von *Deluc*, 516 Toisen. Man mufs den *Pino del Doranjito* nicht mit der Station des *Pino de la Merienda* verwechseln, die von *Edens* und dem Pater *Feuillée* erwähnt wird, und über 800 Toisen über dem Niveau des Oceans liegt. Diese letztere Station liegt zwischen *Caravela* und *Portillo*. Man sehe über das Ganze dieser Messungen die Anmerkung, welche am Ende des *Reise-Journals* beigefügt ist.

**) Um zu beweisen, dafs diese Annahmen sich auf genaue Beobachtungen stützen, erinnere ich hier, dafs die mittlere Temperatur der niedern Gegenden der Insel Madera, die etwas nördlich von Teneriffa liegt, 20°,4 beträgt, und dafs meine, in der heifsen Zone angestellten Beobachtungen für die Wärme-Abnahme von einem Centesimalgrad 98 Toisen geben, während die von Hrn. *Ramond* gesammelten Resultate, in der gemäfsigten Zone, in 45° Breite, 84 Toisen geben. Nach diesen Extremen ergeben sich für Dornajito entweder 548 oder 470 Toisen. Hr. *Borda* fand im Jahr 1776 die Temperatur der Luft neben der Quelle 5° kälter, als im Hafen von Orotava, wel-

peratur der Küste 21° betrage, und dafs in dieser Zone ein Grad Wärme-Abnahme 93 Toisen entspreche. Man dürfte sich nicht wundern, wenn diese Quelle etwas kälter wäre, als die mittlere Temperatur der Luft, weil sie sich wahrscheinlich auf einem höhern Punkt des Piks bildet, und vielleicht selbst mit den kleinen unterirdischen Gletschern in Verbindung steht, von denen wir in der Folge reden werden. Die Uebereinstimmung, welche wir so eben zwischen den barometrischen und thermometrischen Messungen fanden, ist um so auffallender, als im Allgemeinen die Quellen, wie ich diefs an einem andern Ort*) gezeigt habe, in gebirgigen Ländern, bei steilen Abfällen, eine zu starke Abnahme der Wärme anzeigen, weil sie kleine Wasserströme vereinigen, welche sich in verschiedenen Höhen hineinziehen, und weil folglich ihre Temperatur das Mittel aus den Temperaturen dieser Ströme ist. Die Quellwasser von Dornajito sind in dem Lande berühmt; sie sind die einzigen, welche zur Zeit meiner Reise, auf dem Weg, der auf den Gipfel des Berges führt, bekannt waren. Die Bildung der Quellen erfordert eine gewisse Regelmäfsigkeit in der Richtung und Neigung der Schichten. Auf vulcanischem Boden verschlucken die porösen und zerklüfteten Felsen das Regenwasser, und führen es in grofse Tiefen. Daher diese Trockenheit auf den meisten canarischen Inseln, ungeachtet der beträchtlichen Höhe ihrer Berge und der Masse von Wolken, welche die

ches zu beweisen scheint, dafs die von mir auf 93 Toisen angenommene Wärme-Abnahme nicht zu gering ist. *Phil. Trans.*, Vol. XLVII, p. 358. *Ramond*, *Mém, sur la Formule barom.* p. 189.

*) *Observ. Astr.* Vol. I, p. 132. So fand Hr. *Hunter* in den blauen Bergen von Jamaica die Quellen beständig kälter, als sie nach der Höhe seyn sollten, in welcher sie hervorquellen.

Schifffahrer beständig über diesem Archipel angehäuft sehen.

Von der Fichte von Dornajito bis auf den Krater des Vulcans steigt man beständig bergan, ohne ein einziges Thal zu durchschneiden; denn die kleinen Schluchten (*Barancos*) verdienen diesen Namen nicht. In den Augen des Geologen ist die ganze Insel Teneriffa nur ein Berg, dessen beinah elliptische Grundfläche gegen Nord-Ost verlängert ist, und auf welchem man mehrere Systeme vulcanischer Gebirgsarten unterscheidet, welche in verschiedenen Epochen gebildet wurden. Was man im Lande als isolirte Vulcane betrachtet, wie *Chahorra*, oder *Montaña Colorada* und *la Urca*, sind wie kleine Berge, welche an den Pik angelehnt sind, und seine pyramidale Form maskiren. Indessen ist der grofse Vulcan, dessen Seiten-Ausbrüche grofsen Vorgebirgen ihre Entstehung gaben, nicht genau in der Mitte der Insel, und diese Eigenheit der Structur erscheint weniger befremdend, wenn man sich erinnert, dafs nach den Beobachtungen eines ausgezeichneten Mineralogen,*) der kleine Krater des Piton vielleicht nicht die Hauptrolle in den Revolutionen spielte, welche die Insel Teneriffa erfahren hat.

Auf die Region der baumartigen Heiden, welche *Monte-Verde* genannt wird, folgt die der Farrenkräuter. Nirgends, in der gemäfsigten Zone, sah ich diesen Ueberflufs von Pteris, Blechnum und Asplenium: indessen hat keine dieser Pflanzen die Physiognomie der baumartigen Farrenkräuter, die, in fünf- bis sechshundert Toisen Höhe, die Hauptzierde der Wälder des tropischen Amerika's ausmachen. Die Wurzel der *Pteris aquilina* dient

*) Hr. *Cordier*.

den Einwohnern von Palma und Gomera zur Nahrung, sie pulvern dieselbe und mischen etwas Gerstenmehl darunter. Diese Mischung führt geröstet den Namen *Gofio;* und der Gebrauch einer so rohen Speise beweist das grofse Elend des niedern Volks auf den canarischen Inseln.

Der Monte-Verde ist von mehrern kleinen Schluchten (*Cañadas*) zerschnitten, die sehr dürr sind. Wenn man die Region der Farrenkräuter verläfst, so kommt man durch ein Gehölz von Wachholderbäumen (*Cedro*) und von Tannen, das sehr durch die Gewalt der Stürme gelitten hat. An dieser Stelle, welche einige Reisende mit dem Namen *la Caravela* bezeichneten, will Hr. *Edens**) kleine Flammen gesehen haben, welche er nach der Physik seiner Zeit schwefeligen Ausdünstungen zuschreibt, welche sich von selbst entzünden. Wir stiegen immer fort, bis an den Felsen *de la Gayta* oder bis *Portillo;* indem man diesen engen Weg zwischen zwei Basalthügeln durchwandert, gelangt man auf die Ebene der Pfriemenkräuter (*Plaine des Genets*). **) Bei der Reise von *Lapérouse*, gelang es Hrn. *Mañeron*, den Pik von dem Hafen von Orotava bis auf diese, nahe zu 1400 Toisen über die Oberfläche des Meers gelegene, Ebene zu nivelliren; aber der Mangel an Wasser und der schlechte Wille der Wegweiser hinderten die Fortsetzung der Nivellirung bis an den Gipfel des Vulcans. Die Resultate dieser Arbeit, welche bis auf zwei Drittheile beendigt waren, wurden unglücklicher-

*) Die Reise fand im Monat August 1715 statt. *Phil. Trans.* Vol. XXIX, p. 317. Carabela ist der Ausdruck für ein Fahrzeug mit lateinischen Segeln. Die Fichten des Piks dienten ehemals zur Bemastung der Schiffe, und die königliche Marine machte ihre Schläge (*cortes de Madera*) auf dem Monte-Verde.

**) *Los Llanos del Retama.*

weise nicht nach Europa geschickt, und so muſs man sie, von der Küste an, von Neuem anfangen.

Wir brachten nahe an dritthalb Stunden zu, um die Ebene der Pfriemenkräuter zu durchwandeln, welche dem Anblick nichts als ein ungeheures Meer von Sand darbietet. Ungeachtet der Höhe dieser Gegend erhob sich das hunderttheilige Thermometer gegen Untergang der Sonne im Schatten auf 13°,8, mithin 3°7 höher als in der Mitte des Tags auf dem Monte-Verde. Diese Vermehrung der Wärme konnte nur der Reverberation des Bodens und der Ausdehnung der Gebirgsplatte zugeschrieben werden. Wir litten viel von dem erstickenden Staub des Bimsteins, in den wir beständig eingehüllt waren. Mitten auf dieser Ebene erheben sich Gebüsche von *Retama*, welches das *Spartium nubigenum* von Aiton ist. Dieser schöne Strauch, den Hr. v. *Martinière**) in Languedoc einzuführen räth, wo das Brenn-Material selten ist, erhebt sich bis auf 9 Fuſs Höhe; er ist mit wohlriechenden Blumen bedeckt, mit denen die Ziegenjäger, welchen wir auf dem Weg begegneten, ihre Strohhüte geschmückt hatten. Die Ziegen des Piks, deren Pelz sehr dunkelbraun ist, werden für einen Leckerbissen gehalten; sie nähren sich von den Btättern des Spartium, und sind seit einer undenklichen Zeit in diesen Einöden wild. Man hat sie selbst nach Madera geführt, wo man sie den aus Europa gebrachten Ziegen vorzieht.

Bis an den Felsen von la Gayta, oder den Eingang in die groſse Ebene der Pfriemenkräuter, ist der Pik von Teneriffa mit einer schönen Vegetation bedeckt; nichts trägt auf demselben den Charakter einer neuen Zerstörung. Man würde den Abhang eines Vulcans zu durchwandern

*) Einer von ven Botanikern, welche auf der Reise von *Lapérouse* umkamen.

wandern glauben, dessen Feuer seit so langer Zeit her erloschen ist, wie jenes des Monte-Cavo, bei Rom. Kaum kommt man auf der mit Bimstein bedeckten Ebene an, so verändert die Landschaft ihr Ansehen; mit jedem Schritte begegnet man ungeheuern Blöcken von Obsidian, welche durch den Vulcan ausgeworfen wurden. Alles verkündigt daselbst eine tiefe Einsamkeit; einige Ziegen und Kaninchen durchirren allein diese Ebene. Der unfruchtbare Theil des Piks nimmt über zehn Quadratmeilen ein; und da die untern Gegenden, von ferne gesehen, verkürzt erscheinen, so hat die Insel das Ansehen eines ungeheuern Haufens verbrannter Materien, um welchen die Vegetation nur einen schmalen Saum bildet.

Bei dem Austritte aus der Region des *Spartium nubigenum* gelangten wir durch enge Schlünde und kleine Schluchten, welche die Bergströme in sehr alten Zeiten ausgewühlt haben, zuerst auf eine höhere Gebirgsplatte (*el Monton de Trigo*), sodann an den Ort, wo wir die Nacht zubringen mufsten. Die Station, die über 1530 Toisen Höhe über die Seeküsten hat, führt den Namen *Halte der Engländer* (*Estancia de los Ingleses*), *) ohne Zweifel, weil ehemals vorzugsweise englische Reisende den Pik besuchten. Zwei geneigte Felsen bilden eine Art von Höhle, welche einen Zufluchtsort gegen den Wind darbietet, und bis an diesen Punkt, der schon höher als die

*) Diese Benennung war schon im Anfang des vorigen Jahrhunderts gebräuchlich. Hr. *Edens*, der alle spanischen Worte verdirbt, wie diefs noch jetzt bei den meisten Reisenden der Fall ist, nennt sie *la Stancha;* es ist die *Station des rochers* des Hrn. *de Borda*, wie diefs die daselbst beobachteten Barometerhöhen beweisen. Diese Höhen waren, nach Hrn. *Cordier*, im Jahr 1803, 19 Zoll 9,5 Linien, und nach den HH. *Borda* und *Varela*, im Jahr 1776, 19 Zoll 9,8 Linien, während sich zu Orotava das Barometer bei einer Linie auf der nämlichen Höhe erhielt.

Spitze des Canigou ist, kann man auf Maulthieren reiten; auch bleiben viele Neugierige, die bei ihrer Abreise von Orotava an den Rand des Kraters zu kommen glaubten, an diesem Punkt stehen. Obgleich in der Mitte des Sommers und unter dem schönen Himmel Afrika's, litten wir doch während der Nacht von der Kälte. Das Thermometer fiel bis auf 5°. Unsere Führer machten ein grofses Feuer mit trockenen Aesten von Retama. Ohne Zelt und ohne Mäntel legten wir uns auf einen Haufen verbrannter Steine, und wir wurden durch die Flammen und den Rauch, welchen der Wind immer gegen uns her blies, sehr belästigt. Wir hatten versucht, mittelst zusammengebundener Tücher eine Art von Windschirm zu errichten, aber das Feuer ergriff die Einfassung, und wir bemerkten diefs erst, nachdem der gröfste Theil davon durch die Flammen verzehrt war. Wir hatten niemals eine Nacht in solcher Höhe zugebracht, und ich bildete mir damals nicht ein, dafs wir eines Tags auf dem Rücken der Cordilleren Städte bewohnen würden, deren Boden höher läge, als der Gipfel des Vulcans, welchen wir den folgenden Tag erreichen sollten. Je kälter es wurde, desto mehr bedeckte sich der Pik mit dichten Wolken. Die Nacht unterbricht den Zug des aufsteigenden Luftstroms, der sich während des Tages von den Ebenen in die hohen Regionen der Atmosphäre erhebt, und die Luft verliert, indem sie sich erkältet, ihre auflösende Kraft auf das Wasser. Der Nordwind jagte gewaltig die Wolken; der Mond blickte bisweilen durch die Dünste, und seine Scheibe erschien auf einem aufserordentlich dunkeln Blau; der Anblick des Vulcans gab dieser nächtlichen Scene einen majestätischen Charakter. Bald war der Pik unsern Blicken durch die Nebel völlig entzogen, bald erschien er in einer furchtbaren Nähe; und, einer ungeheuren Pyramide ähnlich, warf er seinen Schatten auf die Wolken, welche unter uns lagen.

Gegen drei Uhr des Morgens machten wir uns, bei dem düstern Schein einiger fichtenen Fackeln, auf den Weg nach dem Gipfel des Pitons. Man kommt dem Vulcan, von der nord-östlichen Seite aus, bei, wo die Abhänge ausserordentlich steil sind, und wir gelangten nach zwei Stunden auf eine kleine Ebene, die wegen ihrer isolirten Lage den Namen *Alta Vista* führt. Es ist diess auch die Station der *Neveros*, das heisst der Eingebornen, die sich ein Gewerbe daraus machen, Eis und Schnee zu holen, welchen sie in den benachbarten Städten verkaufen. Ihre Maulthiere, welche an das Bergsteigen mehr gewöhnt sind, als die, welche man den Reisenden gibt, gehen bis *Alta Vista*, und bis hieher müssen die Neveros den Schnee auf dem Rücken tragen. Ueber diesem Punkt beginnt das *Malpays*, eine Benennung, mit welcher man hier, wie in Mexico, in Peru, und überall, wo es Vulcane gibt, ein von Dammerde entblösstes, und mit Bruchstücken von Lava bedecktes Erdreich bezeichnet.

Wir machten einen Umweg rechts, um die *Eishöhle* zu untersuchen, welche in einer Höhe von 1728 Toisen, und mithin unter der Gränze liegt, wo in dieser Zone der ewige Schnee anfängt. Es ist wahrscheinlich, dass die Kälte, welche in dieser Höhle herrscht, von denselben Ursachen herrührt, die das Eis in den Höhlungen des Jura und der Apenninen erhalten, und über welche die Meinungen der Physiker noch getheilt sind.*) Die natür-

*) *Saussure*, *Voyage dans les Alpes*, §. 1406 bis 1414. *Prévost*, *du calorique rayonnant*, p. 409 bis 422. In den meisten *Eishöhlen*, z. B. in denen von St. George, zwischen Nion und Rolle, bildet sich selbst eine dünne Schichte von klarem Eis im Sommer an den Wänden des Kalkfelsens. Hr. *Pictet* beobachtete, dass um diese Zeit das Thermometer in der Luft der Höhle nicht unter zwei bis drei Grade fällt, so dass man das Gefrieren einer örtlichen und sehr schnellen Verdünstung zuschreiben muss.

liche Eishöhle des Piks hat übrigens keine solche senkrechten Oeffnungen, durch welche die warme Luft entweichen kann, während die kalte Luft unbeweglich auf dem Boden bleibt. Es scheint, dafs sich das Eis sowohl durch seine Anhäufung als dadurch erhält, dafs sein Schmelzen durch die von schneller Verdünstung hervorgebrachte Kälte verzögert wird. Dieser kleine unterirdische Gletscher befindet sich in einer Gegend, deren mittlere Temperatur wahrscheinlich nicht unter 3° beträgt, und er wird nicht, wie die eigentlichen Gletscher der Alpen, durch Schneewasser erhalten, welche von dem Gipfel der Berge kommen. Während des Winters füllt sich die Höhle mit Eis und Schnee, und da die Strahlen der Sonne nicht weiter als bis an die Oeffnung reichen, so ist ihre Wärme nicht hinreichend, den Behälter zu entleeren. Die Existenz einer natürlichen Eishöhle hängt folglich weniger von der absoluten Erhöhung der Höhlung und von der mittlern Temperatur der Luftschichte ab, in der sie sich befindet, als von der Menge des im Winter hereinkommenden Schnees und der geringen Wirkung warmer Winde, die im Sommer wehen. Die im Innern eines Berges eingeschlossene Luft ist schwer von der Stelle zu bewegen, wie diefs der Monte-Testaccio zu Rom beweist, dessen Temperatur so sehr verschieden von jener der ihn umgebenden Luft ist. Wir werden in der Folge sehen, dafs man auf dem Chimborazo ungeheure Eishaufen von Sand bedeckt findet, und zwar, wie auf dem Pik, weit unter der untern Gränze des ewigen Schnees.

Nahe bei der Eishöhle (*Cueva del Hielo*) haben, bei der Reise von *Lapérouse*, die HH. *Lamanon* und *Mongès* ihren Versuch über die Temperatur des siedenden Wassers angestellt. Diese Physiker fanden sie zu 88°,7, während das Barometer auf 19 Zoll 1 Linie stand. In dem Königreich Neugranada, bei der Capelle von Guadeloupe, nahe

bei Santa-Fe de Bogota, sah ich das Wasser bei 89°,9 unter einem Druck von 19Z. 1L.,9 sinken. Zu Tambores, in der Provinz Popayan, fand Hr. *Caldas* die Hitze des siedenden Wassers 89°,5, während das Barometer auf 18Z. 11L.,6 stand. Diese Resultate könnten den Verdacht erregen, daſs bei dem Versuche des Hrn. *Lamanon* das Wasser nicht das Maximum seiner Temperatur völlig erreicht hätte. *)

Es fing an zu tagen, als wir die Eishöhle verlieſsen. Wir beobachteten jetzt, während der Dämmerung, eine auf hohen Bergen ziemlich gemeine Erscheinung, welche aber die Lage des Vulcans, auf dem wir uns befanden, ziemlich auffallend machte. Eine Lage von weiſsen und flockigen Wolken entzog uns den Anblick des Oceans und der niedern Gegenden der Insel. Die Lage schien nur 800 Toisen hoch zu seyn; die Wolken waren so gleichförmig verbreitet, und hielten sich so genau in einer wagrechten Ebene, daſs sie das Ansehen einer ungeheuren mit Schnee bedeckten Plaine darstellten. Die kolossale Pyramide des Piks, die vulcanischen Spitzen von Lancerote, Fortaventura und Palma erhoben sich wie Klippen aus der Mitte dieses ungeheuren Dunstmeeres: ihre schwärzlichen Teinten contrastirten mit der Weiſse der Wolken.

Während wir uns durch die zerbrochenen Laven des Malpays durcharbeiteten, wobei wir uns oft mit den Händen helfen muſsten, bemerkten wir ein sehr sonderbares optisches Phänomen. Wir glaubten nach Osten zu kleine, in die Luft geworfene Raketen zu sehen. Leuchtende Punkte, 7 bis 8 Grad über dem Horizont erhoben, schienen sich anfangs senkrecht zu bewegen; aber allmählich verwandelte sich ihre Bewegung in eine wahre horizontale Oscillation, welche 8 Minuten lang dauerte. Unsere Reise-

*) Macht man die Berechnung nach den Tafeln des Hrn. *Dalton*, so erhält man für Cueva 89°,4, und für Guadeloupe 89°,5.

gefährten, selbst unsere Wegweiser, wurden von dieser Erscheinung in Erstaunen gesetzt, ohne daſs wir nöthig gehabt hätten, sie darauf aufmerksam zu machen. Wir dachten bei dem ersten Anblick, diese leuchtenden Punkte, welche an verschiedenen Orten hin und her flogen, seyen die Anzeige einer neuen Eruption des groſsen Vulcans von Lancerote. Wir erinnerten uns, daſs *Bouguer* und *La Condamine*, indem sie den Vulcan Pichincha bestiegen, Zeugen des Ausbruchs des Cotopaxi waren; aber die Täuschung hörte bald auf, und wir sahen, daſs die leuchtenden Punkte Bilder mehrerer Sterne waren, welche durch die Dünste vergröſsert wurden. Diese Bilder waren zu Zeiten unbeweglich, dann schienen sie sich senkrecht zu erheben, seitwärts herabzusteigen und wieder an die Stelle zurückzukommen, von der sie ausgegangen waren. Die Dauer dieser Bewegung war von einer oder zwei Secunden. Ob wir gleich keine Mittel hatten, die Gröſse ihrer Seitenentfernung genauer zu messen, so beobachteten wir nichts desto weniger bestimmt den Gang des leuchtenden Punkts. Er schien nicht doppelt durch eine Wirkung der Spieglung, und er lieſs keinen leuchtenden Streifen hinter sich. Indem ich in der Fernröhre eines kleinen Sextanten von *Troughton* die Sterne mit dem hervorragenden Gipfel eines Berges von Lancerote zusammen brachte, so beobachtete ich, daſs die Oscillation immer gegen einen Punkt hinging, nämlich gegen den Theil des Horizonts, wo die Sonnenscheibe erscheinen muſste, und daſs, wenn man die untergehende Bewegung des Sterns abrechnete, das Bild immer auf die nämliche Stelle zurückkam. Diese anscheinenden Seitenrefractionen hörten lange Zeit vorher auf, ehe die Helle des Tages die Sterne unsichtbar gemacht hatte. Ich habe getreu erzählt, was wir während der Dämmerung gesehen haben, ohne es zu unternehmen, eine so auſserordentliche Erscheinung zu erklären, welche ich

schon vor 12 Jahren in dem astronomischen Journal des Hrn. *v. Zach* bekannt gemacht habe. Die Bewegung der Dunstbläschen, veranlaſst durch den Aufgang der Sonne, die Mischung mehrerer Luftschichten, deren Temperaturen und Dichtigkeiten sehr verschieden sind, trugen ohne Zweifel dazu bei, eine Seitenbewegung der Gestirne in horizontaler Richtung zu bewirken. Wir sehen etwas Aehnliches an den starken Undulationen der Sonnenscheibe, wenn sie den Rand des Horizonts berührt, aber diese Schwankungen betragen selten mehr als 20 Secunden, während die Seitenbewegung der Gestirne, wie wir sie auf dem Pik, in einer Höhe von mehr als 1800 Toisen, beobachteten, leicht mit dem bloſsen Auge zu sehen war, und Alles übertraf, was man bisher glaubte als die Wirkung der Refraction des Lichts der Gestirne ansehen zu dürfen. Auf dem Rücken der Anden zu Antisana befand ich mich bei dem Aufgang der Sonne, und während einer ganzen Nacht in 2100 Toisen Höhe, aber ich habe nichts bemerkt, was dieser Erscheinung ähnlich gewesen wäre.

Ich wünschte genau den Augenblick des Aufgangs der Sonne in einer so beträchtlichen Höhe, wie die, welche wir auf dem Pik erreicht hatten, beobachten zu können. Kein Reisender, der mit Instrumenten versehen war, hatte noch eine solche Beobachtung gemacht. Ich hatte eine Fernröhre und ein Chronometer, dessen Gang ich sehr genau kannte. Auf der Seite, wo die Sonnenscheibe erscheinen muſste, war der Horizont frei von Wolken. Wir bemerkten den ersten Rand um 4 St. 48′ 55″ wahrer Zeit, und was merkwürdig ist, der erste leuchtende Punkt der Scheibe berührte unmittelbar die Gränze des Horizonts; folglich sahen wir den wahren Horizont, d. h. einen Theil des Meeres, in einer Entfernung von mehr als 43 Meilen. Es ist durch Berechnung erwiesen, daſs, unter der nämlichen Parallele, der Aufgang der Sonne in der Ebene um

5 St. 1′ 50″,4 oder 11′ 51″,3 später, als auf der Höhe des Piks hätte erscheinen müssen. Der beobachtete Unterschied war 12′ 55″, welches ohne Zweifel von der Ungewiſsheit der Refractionen für eine Zenithdistanz, wo es an Beobachtungen fehlt, herrührt. *)

Wir wurden durch die auſserordentliche Langsamkeit in Erstaunen gesetzt, mit welcher der untere Rand der Sonne sich von dem Horizont loszumachen schien. Dieser Rand wurde erst um 4 St. 56′ 56″ sichtbar. Die Sonnenscheibe, sehr abgeplattet, erschien rein begränzt; es gab während dem Aufgange kein doppeltes Bild, noch eine Verlängerung des untern Randes. Da die Dauer **) des Aufgangs dreimal so groſs war, als wir in dieser Breite erwarten muſsten, so muſs man annehmen, daſs eine Lage von Nebel, welche sehr gleichförmig verbreitet war, den wahren Horizont verbarg, und der Sonne in dem Maſse folgte, als sie sich erhob. Trotz dem Schwanken der Ster-

*) Man hat in der Rechnung für 91° 54′ scheinbaren Abstand vom Zenith 51′ 7″ Refraction angenommen. Die aufgehende Sonne erscheint früher auf dem Pik zu Teneriffa, als auf der Ebene um jene Zeit, in welcher sie einen Bogen von 1° 54′ durchläuft. Die Gröſse dieses Bogens vermehrt sich für die Spitze des Chimborazo nur um 41′. Die Alten hatten so übertriebene Ideen über den frühern Aufgang der Sonne auf hohen Bergen, daſs sie annahmen, dieses Gestirn sey auf dem Berg Athos drei Stunden früher sichtbar, als an den Küsten des ägeischen Meeres. *Strabo*, *edit. Almeloven.* Lib. VII, p. 510. Indessen hat der Athos, nach Hrn. *Delambre*, nur 713 Toisen Erhöhung. *Choiseul Gouffier*, *Voy. pitt. de la Grèce*, T. II, p. 140.

**) Die scheinbare Dauer war 8′ 1″, statt 2′ 41″. Obgleich meine Tagebücher gegen 80 Beobachtungen des Auf- und Untergangs der Sonne, die theils während der Schifffahrt, theils an den Küsten gemacht wurden, enthalten, so sah ich nie ein sehr bemerkbares Zurückbleiben.

ne,*) das wir gegen Osten beobachtet hatten, wird man schwerlich die Langsamkeit des Aufgangs einer auſserordentlichen Refraction der Lichtstrahlen, welche von dem Horizont des Meeres herkamen, zuschreiben können; denn gerade bei dem Aufgang der Sonne, wie dieſs *le Gentil* täglich zu Pondichéry beobachtet hat, und ich es mehrmals zu Cumana bemerkte, erniedrigt sich der Horizont wegen der Erhöhung der Temperatur, welche die Luftschichte **) erleidet, die unmittelbar auf der Oberfläche des Oceans aufliegt.

Der Weg, den wir quer über das Malpays zu nehmen genöthigt waren, ist auſserordentlich ermüdend; er geht steil aufwärts, und die Blöcke von Lava wichen unter unsern Füſsen. Ich kann diesen Theil des Weges mit nichts vergleichen, als mit der *Moraine* der Alpen, oder jener Anhäufung von Geröllen, welche man unten an den Gletschern antrifft; auf dem Pik haben diese Trümmer der Laven scharfe Kanten, und es finden sich oft Gruben zwischen ihnen, in die man mit der Hälfte des Körpers zu fallen Gefahr läuft. Unglücklicherweise trug die Trägheit und der schlechte Wille unserer Wegweiser viel dazu bei, uns dieses Bergsteigen beschwerlich zu machen; sie waren weder denen vom Thal Chamouny, noch den flinken Guanen ähnlich, von denen man erzählt, daſs sie ein Kaninchen

*) Ein berühmter Astronom (*Mon. Corresp.* 1800 p. 396) verglich diese Erscheinung des scheinbaren Schwankens der Sterne mit jener, welche in den *Georgicis* beschrieben ist (Lib. I, v. 365). Aber diese Stelle bezieht sich nur auf die Sternschnuppen, welche die Alten, wie unsere Seeleute, als eine Vorbedeutung des Windes ansahen. Der lateinische Dichter scheint die Verse des *Aratus* nachgeahmt zu haben. *Diosem.* v. 926, *ed. Buhle* I, p. 206 (*Lucret.* II, v. 143).

**) *Biot*, *Réch. sur les réfractions extraordinaires*, p. 218, 223 und 228.

oder eine wilde Ziege im Laufe fangen. Unsere canarischen Wegweiser waren von einem Phlegma zum Verzweifeln; sie wollten uns den Abend vorher überreden, nicht über die Station der Felsen hinaus zu gehen; sie setzten sich von zehn zu zehn Minuten, um auszuruhen; warfen die Stücke von Obsidian und Bimstein weg, welche wir mit Sorgfalt gesammelt hatten, und wir entdeckten, daſs keiner von ihnen auf dem Gipfel des Vulcans gewesen war.

Nach drei Stunden Wegs kamen wir an dem Ende des Malpays auf einer kleinen Ebene an, welche man *la Rambleta* nennt; in der Mitte derselben erhebt sich der *Piton* oder der *Zuckerhut*. Von der Seite von Orotava ähnelt dieser Berg jenen staffelförmigen Pyramiden, welche man in Fejoum und in Mexico antrifft; denn die Ebenen von Retama und von Rambleta bilden zwei Etagen, wovon die erste viermal höher ist als die zweite. Wenn man die ganze Höhe des Piks zu 1904 Toisen annimmt, so ist la Rambleta 1820 Toisen über die Oberfläche des Meeres erhoben. Hier findet man die Luftlöcher, welche die Eingebornen mit dem Namen *Nasenlöcher* *) des Piks bezeichnen. Wässerige und heiſse Dünste dringen von Zeit zu Zeit aus mehreren Spalten, welche sich in dem Erdreich befinden, hervor; wir sahen daselbst das Thermometer auf 43°,2 steigen. Hr. *Labillardière* hatte acht Jahre vor uns die Temperatur dieser Dünste zu 53°,7 gefunden, ein Unterschied, der vielleicht nicht sowohl eine Verminderung in der Thätigkeit des Vulcans, als eine örtliche Veränderung in Betreff der Erhitzung seiner Seitenwandungen beweist. Die Dünste haben keinen Geruch, und scheinen reines Wasser zu seyn. Kurze Zeit vor dem groſsen Ausbruch des Vesuvs, im Jahr 1805, beobachteten Hr. *Gay-Lussac* und ich,

*) *Narices del Pico.*

dafs das unter der Form von Dämpfen im Innern des Kraters. sich entwickelnde Wasser Lackmuspapier nicht röthete. Ich kann indessen die gewagte Hypothese mehrerer Physiker nicht annehmen, nach welcher die *Narines du Pic* als die Oeffnungen eines ungeheuren Destillirapparats anzusehen sind, dessen Grund unter der Oberfläche des Oceans liegt. Seitdem man die Vulcane mit mehr Sorgfalt studirt, und die Liebe zum Wunderbaren sich weniger in den geologischen Schriften bemerken läfst, hat man angefangen, sehr gegründete Zweifel über die directe und constante Verbindung zwischen dem Meerwasser und den Herden des vulcanischen Feuers zu erheben.*) Man kann eine sehr einfache Erklärung für eine Erscheinung finden, welche nichts besonders Befremdendes hat. Der Pik ist einen Theil des Jahres mit Schnee bedeckt; wir selbst fanden noch einigen in der Ebene von Rambleta; überdiefs entdeckten die HH. *Odonell* und *Armstrong* im Jahr 1806 eine sehr starke Quelle in dem Malpays, hundert Toisen über der Eishöhle, welche vielleicht selbst ihre Nahrung von dieser Quelle bekommt. Alles läfst folglich vermuthen, dafs der Pik von Teneriffa, wie die Vulcane der Anden und die der Insel Luçon, in seinem Innern grofse Höhlungen hat, welche mit atmosphärischem, von bloſser

*) Diese Frage wurde mit vielem Scharfsinn von Hrn. *Breislack* in seiner *Introduzzione alla Geologia*, T. II, p. 302, 323 und 347 untersucht. Der Cotopaxi und der Popocatepetl, die ich im Jahr 1804 Rauch und Asche auswerfen sah, sind von dem grofsen Ocean und dem Meere der Antillen weiter entfernt, als Grenoble von dem mittelländischen und Orleans von dem atlantischen Meer. Man darf zwar die Thatsache nicht als blofs zufällig ansehen, dafs man bis jetzt keinen thätigen Vulcan gefunden hat, der mehr als 40 Seemeilen von den Küsten des Meeres entfernt gewesen wäre; doch sehe ich die Hypothese als sehr zweifelhaft an, dafs die Seewasser durch die Vulcane absorbirt, destillirt und zersetzt werden.

Infiltration herrührendem Wasser angefüllt sind. Die wässerigen Dünste, welche die Nasenlöcher und die Spalten des Kraters ausdünsten, sind dieses nämliche Wasser, welches durch die Wände erhitzt wird, über welche es hinfliefst.

Der schroffste Theil des Berges blieb uns noch zu besteigen übrig, der Piton, welcher den höchsten Gipfel bildet. Der Abhang dieses kleinen Kegels, mit vulcanischen Aschen und Bruchstücken von Bimstein bedeckt, ist so steil, dafs es fast unmöglich wäre, die Spitze zu erreichen, wenn man nicht einem alten Lavastrom folgte, welcher aus dem Krater geflossen zu seyn scheint, und dessen Trümmer den Verwüstungen der Zeit widerstanden. Diese Trümmer bilden eine Mauer von verschlackten Felsen, welche sich mitten durch die beweglichen Aschen erstreckt. Wir bestiegen den Piton, indem wir uns an diesen Schlacken hielten, deren Kanten sehr scharf sind, und die, halb zersetzt, uns oft in der Hand blieben. Wir brauchten nahe zu eine halbe Stunde, um einen Hügel zu ersteigen, dessen perpendiculäre Höhe kaum 90 Toisen beträgt. Der Vesuv,*) welcher dreimal niederer ist, als

*) Nach den barometrischen Messungen, welche Hr. *Leopold von Buch*, Hr. *Gay-Lussac* und ich im Jahr 1805 machten, hat die Höhe des Vesuvs seit dem Jahr 1794 gegen Südwest abgenommen, wo ein Theil des Kegels zwei Tage nach dem Auswurf der Laven hinunterrollte. *Saussure* hatte den Vesuv im Jahre 1773 609 Toisen hoch gefunden, zu einer Zeit, wo der Rand des Kraters fast überall die gleiche Höhe hatte. *Shuckburgh* mafs im Jahr 1776 einen Hügel, welcher sich in der Mitte des Schlundes befand; er hatte 615 Toisen Höhe, existirte kaum zu der Zeit von *Saussure's* Reise und verschwand bei der Eruption von 1779. Die Eruption von 1794 hat die grofse Ungleichheit der beiden Ränder des Kraters bewirkt; diese Ungleichheit betrug im Jahr 1805 71 Toisen. Hr. *Poli* fand den Vesuv wenige Zeit vorher 606 Toisen hoch. *Stuckburgh* gab der höchsten Spitze des Somma, jener von *Vitello*, 584 Toisen. Diese Beobachtung stimmt nicht ge-

der Vulcan von Teneriffa, endigt sich in einen dreimal höhern Aschenkegel, dessen Abhang aber viel sanfter und

nau mit der Höhe überein, welche Hr. *Gay-Lussac* der höchsten Höhe des Kraters anweist; denn im Jahr 1805 schien dieser Theil des Randes die nämliche Höhe wie die *Punta del Vitello* zu haben. Ich weiſs nicht, wo *Shuckburgh* sein Instrument am Fuſs des Aschenkegels hingestellt hat; denn er gibt diesem Punkt nur 316 Toisen ab solute Höhe. Hier ist das Detail der in einer sehr windstillen Zeit mit einem tragbaren Barometer von *Ramsden* gemachten Beobachtungen:

1. die von Hrn. *Gay-Lussac* allein gemachten Messungen.

Julius 1805.	Orte.	Barometer in Linien.	Thermometer von Réaumur.	Erhöhungen über d. Oberfläche des Meeres in Toisen.	Anmerkung.
D. 28. 7 Uhr Abends	Am Ufer des Meeres	338,5	22°	. . .	Diese und die folgenden Höhen wurden nach der Formel von *Laplace* berechnet. Man nahm die Temperatur des Quecksilbers als jener der Luft gleich, u. d. Höhe des Zimmers des Eremiten zu 3 Toisen üb. der kleinen Ebene von S. Salvador an. Man hat die correspondirenden Höhen des Barometers u. Thermomet. interpolirt.
— — 10 Uhr Abends	Bei dem Eremiten von San Salvador . . .	316,3	18°	302	
D. 29. 2 Uhr Nachts	Ebendaselbst.	316,4	19°	. . .	
— — 3 — Morg.	Am untern Rand des Kraters, auf dem Weg . . .	300,0	15°	. . .	
— — 5 — —	Ebendaselbst.	300,5	15°	530	
— — 5½ — —	Am höchsten Rand des Kraters	295,4	14°,4	606	
— — 7½ — —	Am Anfang des Aschenkegels .	311,5	18°	375	
— — 11½ — —	Bei dem Eremiten	317,1	22	. . .	

zugänglicher ist. Unter allen Vulcanen, welche ich besucht habe, bietet nur der Jorullo in Mexico gröſsere Hin-

2. Die von den HH. *Gay-Lussac*, *Buch* und *Humboldt* gemachten Messungen.

August 1805.	Orte.	Barometer in Linien.	Thermometer von Réaumur.	Erhöhungen üb. die Oberfläche des Meeres in Toisen.	Anmerkung.
D. 4. 5 Uhr Morg.	Kleine Ebene der Einsiedelei San Salvador . .	315,4	17°	301	Das Barometer befand sich zu Portici sieben Toisen über der Oberfläche des mittelländischen Meeres; an dem untern Rand d. Kraters wurde das Instrument einige Toisen niederer als den 29. Jul. gestellt.
— — 5 Uhr 45 Min.	Anfang des Kegels	311,0	17°,5	365	
— — 7 Uhr . . .	Hügel in der Mitte des Kraters	298,5	15°	542	
— — 8 Uhr . . .	Niederster Rand des Kraters . .	300,7	15°,5	511	
— — 3½ U. Morg.	Portici	937,0	16	. . .	
— — 2 U. Nachmitt.	Ebendaselbst .	337,0	24°	. . .	

Hr. *de la Jumélière* versichert in einer im Moniteur abgedruckten Notiz, durch zehn geometrische Messungen die Höhe des Vesuvs zu 597 Toisen gefunden zu haben. Es wäre zu wünschen, daſs man das Detail seiner Operationen kennte. Unsere Messungen geben: für den höchsten Rand des Kraters, 606 Toisen (1181 mètres); für den untern Rand, 535 Toisen (1042 mètres); für den Fuſs des Aschenkegels, 370 Toisen (721 mètres); für die Einsiedelei San Salvador 302 Toisen (588 mètres). So war der Zustand des Vesuvs wenige Zeit vor dem Ausbruch vom Jahr 1805, wo die Lava den Rand des Kraters auf der Seite von Torre del Greco durchbrach.

dernisse als der Pik dar, weil der ganze Berg mit beweglicher Asche bedeckt ist.

Wenn der Zuckerhut (*El Piton*) mit Schnee bedeckt ist, wie im Anfang des Winters, so kann die steile Lage seines Abhanges den Reisenden in die gröfste Gefahr setzen. Hr. *Le Gros* zeigte uns den Ort, wo der Capitän *Baudin*, bei seiner Reise auf die Insel Trinidad, hätte zu Grunde gehen können. Dieser Officier hatte den Muth gehabt, in Verbindung mit den Naturalisten *Advenier*, *Mauger* und *Riedlé* gegen das Ende des Decembers, im Jahr 1797, eine Reise auf den Gipfel des Vulcans zu unternehmen. Als er auf die Hälfte der Höhe des Kegels gekommen war, fiel er und rollte bis auf die kleine Ebene Rambleta herab; glücklicherweise hinderte ihn ein Haufen Laven, welcher mit Schnee bedeckt war, mit beschleunigter Geschwindigkeit noch weiter herab zu fallen. Man versicherte mich, in der Schweiz einen Reisenden gefunden zu haben, welcher durch das Herunterrollen auf dem Abhang des *Col de Balme*, der mit dem festen Rasen der Alpen überzogen ist, erstickt worden war. Als wir auf der Spitze des Piton ankamen, waren wir erstaunt, daselbst kaum so viel Platz zu finden, um bequem sitzen zu können. Wir wurden durch eine kleine kreisförmige Mauer von porphyrartiger Lava, deren Hauptmasse Pechstein war, aufgehalten; diese Mauer entzog uns den Anblick des Kraters. *) Der Westwind wehte mit solcher Heftigkeit, dafs wir Mühe hatten, uns auf den Beinen zu halten. Es war 8 Uhr Morgens, und wir waren erstarrt von Kälte, ungeachtet sich das Thermometer ein wenig über dem Gefrierpunkt erhielt. Seit langer Zeit waren wir an eine sehr

*) *La Caldera* oder der Kessel des Piks; eine Benennung, welche an die *Oules* der Pyrenäen erinnert. *Ramond*, *Voyage au Mont-Perdu*; p. 235.

hohe Temperatur gewöhnt, und der trockene Wind vermehrte die Empfindung der Kälte, weil er jeden Augenblick die kleine warme und trockene Luftschichte wegführte, welche sich durch die Hautausdünstung um uns her bildete.

Der Krater des Piks ähnelt, seinem Rand nach, nicht denen der meisten andern Vulcane, welche ich besucht habe, z. B. den Kratern des Vesuvs, des Jorullo und des Pichincha. Bei diesen erhält der Piton seine conische Form bis an die Spitze; ihr ganzer Abhang ist gleich geneigt, und gleichförmig mit einer Schichte sehr zertheilten Bimsteins überdeckt; kommt man auf die Spitze dieser drei Vulcane, so hindert nichts, den Boden des Schlunds zu sehen. Der Pik von Teneriffa und der Cotopaxi im Gegentheil haben eine sehr verschiedene Structur; sie haben auf ihrem Gipfel einen Grat oder eine kreisförmige Mauer, welche den Krater umgibt; von ferne sieht diese Mauer wie ein kleiner Cylinder aus, welcher auf einem abgestumpften Kegel sitzt. Auf dem Cotopaxi *) bemerkt man diese besondere Beschaffenheit mit dem bloſsen Auge in einer Entfernung von mehr als 2000 Toisen; auch ist noch niemand bis an den Krater dieses Vulcans gekommen. Auf dem Pik von Teneriffa ist der Grat oder Kamm, welcher den Krater wie eine Brustwehr umgibt, so hoch, daſs er völlig den Zugang zu der Caldera hindern würde, wenn sich nicht auf der westlichen Seite eine Oeffnung fände, welche die Wirkung eines Ergusses sehr alter Lava zu seyn scheint. Durch diese Oeffnung stiegen wir an den Boden des Trichters hinab, dessen Figur elliptisch ist; die groſse Axe liegt von Nordwest nach Südost; nahe zu N. 35° W. Die gröſste Breite der Oeffnung schien uns

*) *Atlas pittoresque*, Pl. X.

uns 300 Fuſs, die kleinste 200. Diese Zahlen stimmen mit den Messungen der HH. *Verguin*, *Varela* and *Borda**) überein; denn diese Reisenden geben den beiden Axen 40 und 30 Toisen.**)

Man sieht leicht ein, daſs die Gröſse eines Kraters nicht einzig von der Höhe und Masse eines Berges abhängt, dessen hauptsächliches Luftloch er bildet. Diese Oeffnung steht sogar selten in geradem Verhältniſs mit der Intensität des vulcanischen Feuers, oder mit der Thätigkeit des Vulcans. Auf dem Vesuv, der nur ein Hügel ist in Vergleich mit dem Pik von Teneriffa, ist der Durchmesser des Kraters fünfmal gröſser. Wenn man bedenkt, daſs die sehr hohen Vulcane weniger Materien durch ihren Gipfel auswerfen, als durch Seiten-Oeffnungen, so könnte man versucht werden zu glauben, daſs, je niederer die Vulcane sind, desto bedeutender müssen, bei gleicher Stärke und Thätigkeit, ihre Krater seyn. Es gibt wirklich ungeheure Vulcane in den Anden, die nur sehr kleine Oeffnungen haben, und man könnte es als ein geologisches Gesetz aufstellen, daſs die kolossalsten Berge an ihrer Spitze nur Krater von kleinem Umfang haben, wenn nicht die Cordilleren mehrere Beispiele***) vom Gegentheil darböten. Ich werde im Lauf dieses Werks Gelegenheit haben, eine groſse An-

*) *Voyage de la Flore*, T. I. p. 94. *Manuscrit du Dépôt de la Marine*, *cahier* 7, p. 15. *Voyage de Marchand* T. II, p. 11.

**) Herr *Cordier*, welcher den Gipfel des Piks vier Jahre nach mir besucht hat, schätzt die groſse Axe zu 66 Toisen. *Journal de Phys.* T. LVII, p. 62. *Lamanon* beurtheilt ihn zu 50 Toisen; aber Herr *Odonell* gibt dem Krater 550 *Varas* (236 Toisen) Umfang.

***) Die groſsen Vulcane *Cotopaxi* und *Rucupichincha* haben Krater, deren Durchmesser nach meinen Messungen bis vierhundert und siebenhundert Toisen betragen.

zahl von Thatsachen anzuführen, welche geeignet sind, einige Aufklärung über dasjenige zu geben, was man die äufsere Structur der Vulcane nennen kann. Diese Structur ist so verschieden, als die vulcanischen Erscheinungen selbst; und, um sich zu geologischen Begriffen zu erheben, welche der Gröfse der Natur würdig sind, mufs man den Gedanken aufgeben, dafs alle Vulcane nach dem Muster des Vesuvs, und jenem von Stromboli und von dem Aetna gebildet sind.

Die äufsern Ränder der Caldera sind beinahe senkrecht: ihr Ansehen ist demjenigen ähnlich, welches der Somma, vom Atrio dei Cavalli aus gesehen, darbietet. Wir stiegen in den Boden des Kraters auf einem Strich zerbrochener Laven, der sich an der östlichen Oeffnung der Einfassung endigt. Die Wärme war nur an einigen Spalten bemerkbar, aus denen sich Wasserdünste mit einem eigenen Brausen entwickelten. Einige dieser Luftlöcher oder Spalten befinden sich aufserhalb der Einfassung an dem äufsern Rand der Brustwehr, welche den Krater umgibt. Als wir das Thermometer hinein hielten, sahen wir es schnell auf 68 und 75 Grade steigen. Es zeigte ohne Zweifel eine höhere Temperatur an, aber wir konnten das Instrument nur beobachten, nachdem wir es heraus genommen hatten, aus Furcht, uns die Hände zu verbrennen. Hr. *Cordier* fand mehrere Spalten, deren Wärme derjenigen des siedenden Wassers gleich war. Man könnte glauben, diese Dünste, welche sich stofsweise entwickeln, enthalten Salzsäure oder Schwefelsäure; aber an einem kalten Körper verdichtet, zeigen sie keinen besondern Geschmack, und die Versuche, welche mehrere Physiker *) mit Reagentien machten, beweisen, dafs die Rauchöffnungen des Piks nur reines Wasser ausdünsten; diese Er-

*) *Voyage de Lapérouse*, T. III, p. 2.

scheinung, welche derjenigen ähnlich ist, die ich auf dem Krater von Jorullo beobachtet habe, verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die Salzsäure in den meisten Vulcanen im Ueberfluſs vorhanden ist, und als Hr. *Vauquelin* sogar in den porphyrartigen Laven vom Sarcouy in Auvergne deren entdeckt hat.

Ich habe an Ort und Stelle*) die Ansicht des innern Rands des Kraters gezeichnet, wie er sich darstellt, wenn man zur östlichen Oeffnung hinabsteigt. Nichts ist auffallender, als die Uebereinanderlegung der Lavaschichten, welche dieselben Biegungen, wie die Kalkfelsen in den Hochalpen, darstellen. Bald horizontal, bald geneigt und wellenförmig gekrümmt, erinnern diese enormen Bänke an die ehemalige Flüssigkeit der ganzen Masse, und an die Vereinigung mehrerer störenden Ursachen, welche die Richtung jedes Ausflusses bestimmten. Die Grube der kreisförmigen Mauer zeigt die bizarren Verwüstungen, welche man bei der entschwefelten Steinkohle wahrnimmt. Der nördliche Rand ist der höchste; gegen Südwest ist die Umgürtung bedeutend eingesunken, und eine enorme Masse verschlackter Laven scheint daselbst an das Ende des Rands angebacken. Gegen Westen ist der Felsen bis nach auſsen gespalten, und eine weite Ritze läſst den Horizont des Meers erblicken. Die Gewalt der elastischen Dämpfe hat vielleicht diese Spalte im Augenblick gebildet, als die aus dem Krater kommenden Laven über den Rand desselben austraten.

Das Innere dieses Trichters verkündet einen Vulcan, welcher seit Tausenden von Jahren nur durch seine Seiten Feuer ausgeworfen hat. Diese Behauptung gründet sich nicht auf den Mangel groſser Oeffnungen, welche

*) *Atlas pittor.* Pl. LIV.

man im Boden der Caldera zu finden erwarten könnte. Die Physiker, welche selbst die Natur studirt haben, wissen, daſs viele Vulcane in den Zwischenzeiten von einem Ausbruch zum andern ausgefüllt und erloschen scheinen; daſs aber in diesen nämlichen Bergen der vulcanische Schlund Schichten von äuſserst unebenen, klingenden und glänzenden Schlacken darbietet. Man bemerkt daselbst kleine Hügel, Aufblähungen, welche durch die elastisehen Dämpfe bewirkt sind; Kegel von zerkleinerten Schlacken und Aschen, unter denen Dampflöcher verborgen sind. Keine dieser Erscheinungen charakterisirt den Krater des Piks von Teneriffa; sein Grund blieb nicht in dem Zustand, welcher durch das Ende eines Ausbruchs herbeigeführt wird. Durch den Lauf der Zeit und durch die Wirkung der Dünste rissen sich die Wandungen los und bedeckten das Becken mit groſsen Blöcken steinartiger Laven.

Man gelangt ohne Gefahr auf den Boden der Caldera. Bei einem Vulcan, dessen Thätigkeit vorzugsweise gegen die Spitze gerichtet ist, wie bei dem Vesuv, verändert sich die Tiefe des Kraters vor und nach jedem Ausbruch; aber bei dem Pik von Teneriffa scheint diese Tiefe seit langer Zeit die nämliche geblieben zu seyn. *Edens* schätzte sie im Jahr 1715 zu 115 Fuſs; Hr. *Cordier* im Jahr 1803 zu 110 Fuſs. Nach dem bloſsen Augenmaſs zu beurtheilen, hätte ich den Trichter für noch weniger tief gehalten. Sein gegenwärtiger Zustand ist der einer Solfatara: er bietet eher einen Gegenstand zu interessanten Nachforschungen, als einen imposanten Anblick dar. Das Majestätische der Gegend beruht auf der Erhöhung über die Oberfläche des Oceans, auf der tiefen Einsamkeit dieser hohen Gegenden, und auf der unermeſslichen Weite, welche das Auge von der Spitze des Berges umfaſst.

Die Mauer von compacten Laven, welche den Gürtel der Caldera bildet, ist schneeweifs auf ihrer Oberfläche. Diese nämliche Farbe herrscht im Innern der Solfatara von Puzzoli. Wenn man diese Laven, die man von Weitem für Kalkstein halten würde, zerbricht, so findet man darin einen bräunlichschwarzen Kern. Der Pechstein-Porphyr ist äufserlich durch die langsame Wirkung der Dämpfe von schwefelig-saurem Gas gebleicht. Diese Dämpfe entwickeln sich im Ueberflufs, und was merkwürdig ist, aus Spalten, die keine Verbindung mit den Luftlöchern zu haben scheinen, durch welche sich die Wasserdämpfe ziehen. Man kann sich von der Gegenwart der schwefeligen Säure überzeugen, wenn man die schönen Krystalle von Schwefel betrachtet, die man überall zwischen den Spalten der Laven abgesetzt findet. Diese Säure, mit der Feuchtigkeit des Bodens verbunden, verwandelt sich durch die Berührung des Sauerstoffs der Atmosphäre in Schwefelsäure. Ueberhaupt ist auf dem Krater des Piks die Feuchtigkeit mehr zu fürchten als die Wärme, und man findet seine Kleider zerfressen, wenn man lange auf dem Boden sitzen bleibt. Die Schwefelsäure wirkt auf die porphyrartigen Laven; die Alaunerde, die Magnesie, das Natrum und die Metalloxyde werden weggeschwemmt, und oft bleibt nur die Kieselerde übrig, welche opalartige warzenförmige Platten bildet. Diese Kiesel-Concretionen, *) welche Hr. *Cordier* zuerst kennen lernte, sind denjenigen ähnlich, welche man auf der Insel Ischia in den erloschenen Vulcanen von Santa Fiora und in der Solfatara von Puzzoli

*) *Opalartiger Kieselsinter.* Der Kieselguhr der Vulcane von Ile de France enthält nach Herrn *Klaproth* 0,72 Kieselerde und 0,21 Wasser, und nähert sich dadurch dem Opal, den Herr *Karsten* als ein Kieselhydrat ansieht. *Mineral. Tabellen*, 1800, p. 70.

findet. *) Es ist nicht leicht, sich einen Begriff von dem Ursprung dieser Incrustationen zu machen. Die wässerigen Dünste, welche sich aus den groſsen Rauchlöchern entwickeln, enthalten kein aufgelöstes Alkali, wie die Wasser vom Geyser in Island; **) vielleicht spielt das Natrum, welches die Laven des Piks enthalten, eine bedeutende Rolle bei der Bildung dieser Absätze von Kieselerde. Vielleicht gibt es in dem Krater kleine Spalten, deren Dünste nicht von der nämlichen Natur sind, wie diejenigen, über welche die mit vielen Gegenständen auf einmal beschäftigten Reisenden Versuche angestellt haben.

Während ich an dem nördlichen Rand des Kraters saſs, grub ich ein Loch von einigen Zoll Tiefe; das Thermometer in dieses Loch gesteckt, stieg schnell auf 42°. Man kann daraus abnehmen, welche Hitze in dieser Solfatara in einer Tiefe von 30 bis 40 Toisen herrschen muſs. Der Schwefeldampf setzt sich in schönen Krystallen ab, welche indeſs an Gröſse denen nicht gleich kommen, die der Chevalier *Dolomieu* aus Sicilien zurückgebracht hat; ***) es sind Oktaëder, halb durchsichtig, sehr glänzend an der Oberfläche und von muschelichtem Bruch. Diese Massen, die vielleicht einstens einen Gegenstand für den Bergbau abgeben werden, sind beständig mit schwefeliger Säure benetzt. Ich hatte die Unvorsichtigkeit, sie zur Aufbewahrung einzuwickeln; aber ich bemerkte bald, daſs die Säure nicht nur das Papier, in welchem sie enthalten waren, sondern unglücklicherweise auch einen Theil meines mineralogischen Tagebuchs zerfressen hatte. Die Hitze der Dünste, welche aus den Spal-

*) *Breislack*, *Introd. alla Geologia*, T. II, p. 238.

**) *Black*, in den *Phil. Trans.* 1794, p. 24.

***) Diese Krystalle haben vier bis fünf Zoll Länge. *Drée*, *Cat. d'un Musée minéralogique*, p. 21.

ten der Caldera dringen, ist nicht groſs genug, um den äuſserst fein zertheilten Schwefel mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft zu verbinden; nach der Erfahrung, die ich eben über die Temperatur des Bodens angeführt habe, kann man annehmen, daſs die schwefelige Säure sich in einer gewissen Tiefe*) bildet, und zwar in Höhlungen, wo die äuſsere Luft einen freien Zugang hat.

Die Dünste von heiſsem Wasser, welche an die zerstreuten Lavastücke der Caldera gelangen, verwandeln einige Partien in einen teigigen Zustand. Indem ich nach meiner Ankunft in Amerika diese erdigen und zerreiblichen Massen untersuchte, fand ich darin Krystalle von schwefelsaurer Alaunerde. Die HH. *Davy* und *Gay-Lussac* **) haben bereits die sinnreiche Idee ausgesprochen, daſs zwei in hohem Grad brennbare Körper, die Metalle des Natrum und des Kali, wahrscheinlich eine wichtige Rolle in dem vulcanischen Proceſs spielen; nun findet sich das Kali, welches zur Bildung des Alauns nothwendig ist, nicht nur in dem Feldspath, dem Glimmer, dem Bimstein und dem Augit, sondern auch in den Obsidianen ***) vor. Diese letztere Substanz ist auf Te-

*) Ein sonst sehr genauer Beobachter, Herr *Breislack*, versichert (*Geologia* T. II, p. 232), daſs die Salzsäure in den Dünsten des Vesuvs immer vorwalte. Diese Aussage ist dem, was Herr *Gay-Lussac* und ich, vor dem groſsen Ausbruch von 1805, und während die Lava aus dem Krater kam, beobachtet haben, zuwider. Der Geruch der schwefeligen Säure, der so leicht zu erkennen ist, lieſs sich in groſser Ferne empfinden; und als der Krater Schlacken auswarf, vermischte sich damit der Geruch von Bergöl.

**) *Davy, on the Decomposition of fixed alkalies* (Phil. Trans. 1808, Pl. I, p. 44.)

***) *Collet Descotils*, in den *Annales de Chimie*, T. LIII, p. 260. Ueber die Spuren des Kali im Augit, siehe *Klaproth's Beiträge*, Bd. 5, p. 159, 162 und 166.

neriffa sehr gemein, wo sie die Grundlage der meisten aschgrauen Laven ausmacht.*) Alle diese Beziehungen, wodurch der Krater des Piks der Solfatara von Puzzoli ähnlich ist, würden noch zahlreicher erscheinen, wenn der erstere zugänglicher und von den Naturalisten häufiger wäre besucht worden.

Die Reise auf die Spitze des Vulcans von Teneriffa ist nicht nur wegen der groſsen Anzahl von Erscheinungen interessant, welche sich unsern wissenschaftlichen Forschungen darbieten; sie ist es noch mehr durch die malerischen Schönheiten, die sich denen darbieten, welche die Majestät der Natur lebhaft empfinden. Es ist ein schwieriges Bestreben, diese Empfindungen zu malen, sie wirken um so stärker auf uns, als sie etwas gewisses Unbestimmtes haben, welches durch die Unermeſslichkeit des Raums, wie durch die Gröſse, Neuheit und Mannichfaltigkeit der Gegenstände, in deren Mitte wir uns versetzt finden, hervorgebracht wird. Wenn ein Reisender die höchsten Gipfel unsers Erdballs, die Katarakten groſser Ströme, die gewundenen Thäler der Anden beschreiben soll, so läuft er Gefahr, seine Leser durch den einförmigen Ausdruck seiner Bewunderung zu ermüden. Es scheint mir dem Plan, den ich mir bei dieser Erzählung vorgesetzt habe, angemessener, den besondern Charakter anzugeben, der jede Zone unterscheidet. Man unterrichtet um so mehr über die Physiognomie einer Landschaft, je mehr man sich bemüht, die individuellen Züge zu zeichnen, sie unter einander zu vergleichen, und durch diese Art von Analysen die Quellen der Genüsse zu entdecken, welche uns das groſse Gemälde der Natur darbietet.

*) *Lamétherie*, *Minéralogie*, T. II, p. 533, und *Journal de Physique*, 1806, p. 192.

Die Erfahrung hat die Reisenden belehrt, dafs die Spitzen sehr hoher Berge selten eine so schöne Aussicht, so mannichfaltige malerische Wirkungen darbieten, als die Bergspitzen, deren Höhe die des Vesuvs, des Rigi und des Puy-de-Dôme nicht übersteigt. Kolossale Berge, wie der Chimborazo, der Antisana oder der Mont-Rosa haben eine so bedeutende Masse, dafs die Ebenen, welche mit einer reichen Vegetation bedeckt sind, nur in einer grofsen Entfernung gesehen werden, und dafs ein bläulicher Duft gleichförmig über die Landschaft verbreitet ist. Der Pik von Teneriffa vereinigt durch seine schlanke Gestalt und durch seine locale Lage die Vortheile, welche weniger hohe Bergspitzen haben, mit denen, welche von einer sehr grofsen Höhe entspringen. Nicht nur entdeckt man an seinem Gipfel einen ungeheueren Horizont von Meer, der sich über die höchsten Berge der benachbarten Inseln erhebt, sondern man sieht auch die Wälder von Teneriffa und den bewohnten Theil der Küsten in derjenigen Nähe, welche geeignet ist, die schönsten Contraste von Form und von Farbe hervorzubringen. Man könnte sagen, der Vulcan erdrücke mit seiner Masse die kleine Insel, welche ihm zur Grundlage dient; er schwingt sich aus dem Schofs der Gewässer zu einer Höhe, die dreimal gröfser ist, als die, in welcher im Sommer die Wolken schweben. Wenn sein Krater, welcher seit Jahrhunderten halb erloschen ist, Feuerbüschel ausströmte, wie der von Stromboli auf den äolischen Inseln, so würde der Pik von Teneriffa, einem Leuchthurm ähnlich, dem Schifffahrer in einem Umfang von mehr als 260 Meilen zur Richtung dienen.

Als wir auf dem äufsern Rand des Kraters safsen, richteten wir unsern Blick nach Nordwest, wo die Küsten mit Dörfern und Weilern geziert sind. Zu unsern Füfsen gaben Haufen von Dünsten, die beständig von den

Winden getrieben wurden, das mannichfaltigste Schauspiel. Eine gleichförmige Schichte von Wolken, die nämliche, von der wir früher gesprochen haben und welche uns von den niedern Gegenden der Insel trennte, war an mehrern Stellen durch kleine Luftströme unterbrochen worden, welche die von der Sonne erhitzte Erde uns zuschickte. Der Hafen von Orotava, die darin vor Anker liegenden Schiffe, die Gärten und Weinberge, mit denen die Stadt umringt ist, wurden durch eine Oeffnung sichtbar, welche mit jedem Augenblick gröſser zu werden schien. Von der Höhe dieser einsamen Gegenden berührten unsere Blicke eine bewohnte Welt; wir genossen den auffallenden Contrast, den die entblöſsten Seiten des Piks, seine steilen, mit Schlacken bedeckten Abhänge, seine aller Vegetation beraubten Ebenen mit dem lachenden Anblick bebauter Gegenden machen; wir sahen die Pflanzen nach Zonen geordnet, je nachdem die Wärme der Atmosphäre mit der Höhe der Lage abnimmt. Unter dem Piton fangen Lichenen an, die verschlackten und auf der Oberfläche glänzenden Laven zu bedecken; eine Veilchen-Art,*) verwandt der *Viola decumbens*, erhebt sich auf dem Abhang des Vulcans bis auf 1740 Toisen Höhe; sie steigt nicht nur höher als die andern krautartigen Pflanzen, sondern auch als die Gräser, welche auf den Alpen und auf dem Rücken der Cordilleren unmittelbar die kryptogamischen Pflanzen berühren. Büschel von Retama, mit Blumen beladen, zieren die kleinen Thäler, welche die Bergströme gegraben haben, uud die durch die Wirkung der Seiten-Ausbrüche verschlossen sind; unter der Retama kommt die Region der Farrenkräuter, begrenzt durch die baumartigen Heiden. Wälder von Lorbern, von Rhamnus und von Erd-

*) *Viola Miranthifolia.* Man sehe unsere *Plantes équinoxiales*, Vol. I, p. 111. Pl. XXXII.

beerbäumen trennen die Heiden von den mit Reben und Fruchtbäumen bepflanzten Abhängen. Ein reicher Teppich von Grün erstreckt sich von der Ebene der Pfriemen und von der Zone der Alpenpflanzen bis zu den Gruppen von Datteln und Musa, deren Fuſs der Ocean zu bespülen scheint. Ich kann hier nur die Hauptzüge dieser botanischen Charte anzeigen, und werde in der Folge einige Details über die Geographie der Pflanzen der Insel Teneriffa angeben.

Die scheinbare Nähe, in welcher man von dem Gipfel des Piks die Dörfer, die Weinberge und die Gärten der Küste sieht, wird durch die auſserordentliche Durchsichtigkeit der Atmosphäre vermehrt. Trotz der groſsen Entfernung unterschieden wir nicht nur die Häuser, das Segelwerk der Schiffe und die Stämme der Bäume, wir sahen auch in sehr lebhaften Farben die reiche Vegetation der Ebenen prangen. Diese Erscheinungen sind nicht bloſs Folge der Höhe der Gegend; sie beweisen besondere Modificationen der Luft in den warmen Klimaten. In allen Zonen erscheint ein Gegenstand, welcher sich an der Oberfläche des Meeres befindet, und sein Licht in horizontaler Richtung ausstrahlt, weniger hell, als wenn man ihn von der Spitze eines Berges sieht, wo die Dünste durch Luftschichten von abnehmender Dichtigkeit ankommen. Eben so auffallende Unterschiede werden durch den Einfluſs der Klimate hervorgebracht; die Oberfläche eines Sees oder eines breiten Flusses glänzt weniger, wenn man sie bei gleicher Entfernung von dem Gipfel der hohen Schweizer-Alpen, als wenn man sie von dem hohen Gipfel der Cordilleren von Peru oder von Mexico sieht. Je reiner und heiterer die Luft ist, desto vollkommener ist die Auflösung der Dünste, und desto weniger wird das Licht bei seinem Durchgange geschwächt. Wenn man von der Seite der Südsee auf der Gebirgs-

Platte von Quito oder von Antisana ankommt, so ist man die ersten Tage über die Nähe betreten, in welcher man auf sieben und acht Meilen entfernte Gegenstände zu sehen glaubt. Der Pik von Teyde hat nicht den Vortheil, unter den Tropen gelegen zu seyn, aber die Trockenheit der Luftsäulen, welche sich beständig über die benachbarten Ebenen Afrika's erheben, und welche die Ostwinde mit Geschwindigkeit herbeiführen, gibt der Atmosphäre der canarischen Inseln eine Durchsichtigkeit, die nicht nur die der Luft von Neapel und Sicilien, sondern vielleicht selbst die Reinheit des Himmels von Quito und von Peru übertrifft. Diese Durchsichtigkeit kann als eine der Hauptursachen der Schönheit des Landes unter der heifsen Zone betrachtet werden; sie hebt den Glanz der Farben der Pflanzen, und trägt zu der magischen Wirkung ihrer Harmonien und Contraste bei. Wenn eine grofse Masse von Licht, welche um die Gegenstände schwebt, während einem Theil des Tags die äufsern Sinne ermüdet, so wird der Bewohner mittäglicher Klimate durch moralische Genüsse entschädigt. Eine helle Klarheit in den Begriffen, eine innere Heiterkeit entspricht der Durchsichtigkeit der umgebenden Luft. Man empfindet diese Eindrücke, ohne dafs es nöthig ist, die Grenzen Europa's zu verlassen; ich berufe mich auf die Reisenden, welche die durch die Wunder der Einbildungskraft und Künste berühmten Länder, die glücklichen Klimate von Griechenland und von Italien, besucht haben.

Vergebens verlängerten wir unsern Aufenthalt auf dem Gipfel des Piks, um den Augenblick zu erwarten, wo wir den Anblick des ganzen Archipels der glücklichen Inseln geniefsen könnten.*) Wir entdeckten zu unsern

*) Von allen kleinen canarischen Inseln ist die Insel Rocca die einzige, die man selbst bei einem heitern Wetter von der Höhe des Piks

Füfsen Palma, Gomera und Grofs-Canaria. Die Berge von Lancerote, welche beim Aufgang der Sonne von Dünsten befreit waren, wurden bald in dunkle Wolken gehüllt. Wenn man nur eine gewöhnliche Refraction voraussetzt, so umfafst das Auge, bei heiterer Zeit, von der Spitze des Vulcans eine Oberfläche der Erde von 5700 Quadratmeilen, dem vierten Theil der Oberfläche Spaniens gleich. Man hat oft die Frage aufgeworfen, ob es möglich sey, von der Höhe dieser kolossalen Pyramide die Küste Afrika's zu sehen; aber die nächsten Theile dieser Küste sind noch von Teneriffa 2° 49″ am Kreisbogen oder 56 Meilen entfernt; da nun der Gesichtsstrahl vom Horizont des Piks 1° 57′ beträgt, so kann das Cap Bojador nur gesehen werden, wenn man für dasselbe eine Erhöhung von 200 Toisen über die Oberfläche des Oceans annimmt. Wir sind in völliger Unkenntnifs über die Höhe der schwarzen Berge, welche bei dem Cap Bojador liegen, so wie über die des Piks, den die Schiffer *Peñon grande* nennen, und der südlich von diesem Vorgebirg liegt. Wenn der Gipfel des Vulcans von Teneriffa zugänglicher wäre, so würde man daselbst ohne Zweifel bei gewissen Winden die Wirkungen einer aufserordentlichen Refraction wahrnehmen. Wenn man das durchgeht, was die spanischen und portugiesischen Schriftsteller über das Daseyn der fabelhaften Insel San Borondon oder Antilia erzählen, so sieht man, dafs es hauptsächlich der feuchte Wind von West-Süd-West ist, der in diesen Gegenden sonderbare Erscheinungen von Spiegelung hervorbringt; wir können indessen mit Hrn. *Viera* *) nicht

nicht sehen kann. Ihre Entfernung beträgt 3°,5, während die Insel Selvages nur 2° 1′ entfernt ist. Die Insel Madera, welche 4° 29′ entfernt ist, würde nur sichtbar seyn, wenn ihre Berge über 3000 Toisen Höhe hätten.

*) „*La refraction de para todo.*" *Noticias historicas*, T. I, p. 105.

annehmen, dafs das Spiel terrestrischer Refractionen den Einwohnern der canarischen Inseln die Inseln vom grünen Vorgebirg und selbst die Berge Apalaches von Amerika sichtbar machen könne.

Die Kälte, die wir auf dem Gipfel des Piks empfanden, war für die Jahrszeit, in der wir waren, sehr bedeutend. Das hunderttheilige Thermometer, *) entfernt von dem Boden und von den Dampflöchern, welche heifse Dünste ausdünsten, fiel im Schatten auf 2°,7. Der Wind blies von Westen, und war folglich dem entgegengesetzt, der während einem grofsen Theil des Jahres die warme Luft, welche sich über den brennenden Wüsten Afrika's erhebt, nach Teneriffa führt. Da die Temperatur der Luft, wie sie im Hafen von Orotava durch Hrn. *Savagi* beobachtet wurde, auf 22°,8 stund, so betrug die Abnahme der Wärme auf 94 Toisen Einen Grad. Dieses Resultat stimmt völlig mit denen überein, welche *Lamanon* und *Saussure* auf den Gipfeln des Piks und des Aetna, obgleich in verschiedenen Jahreszeiten, erhielten. **)

Wir haben schon weiter oben angezeigt, dafs die Früchte von Amerika, welche häufig durch das Meer an die Küsten von Ferro und Gomera geworfen werden, ehemals den Pflanzen der Insel San Borondon zugeschrieben wurden. Dieses Land, von dem das Volk sagte, es werde von einem Erzbischof und sechs Bischöfen regiert, und welches der Pater *Feijoo* für das auf einen Streifen von dichtem Nebel reflectirte Bild der Insel Ferro hält, wurde im sechszehnten Jahrhundert von dem König von Portugal dem *Louis Perdigon* in dem Augenblick geschenkt, als dieser letztere sich rüstete, dasselbe zu erobern.

*) Die HH. *Odonell* und *Armstrong* beobachteten den 2 August 1806 8 Uhr Morgens, auf dem Gipfel des Piks, das Thermometer im Schatten auf 13°,0, und in der Sonne auf 20°,5, Unterschied oder Wirkung der Sonne 6°,7 Centesimalgrade.

**) Die Beobachtung von *Lamanon* gibt 99 Toisen auf einen Grad des

Die schlanke Form dieser Berge hat den Vortheil, daſs man die Temperatur zweier Schichten der Atmosphäre vergleichen kann, die sich beinahe in den nämlichen senkrechten Ebenen befinden; und in dieser Beziehung sind die Beobachtungen, welche bei einer Reise auf den Vulcan von Teneriffa angestellt werden, denen ähnlich, die das Aufsteigen in einem Aërostaten darbietet. Uebrigens muſs man bemerken, daſs der Ocean, wegen seiner Durchsichtigkeit und Ausdünstung, weniger Wärme in die hohen Gegenden der Luft schickt, als die Ebenen: auch sind die von dem Meer umgebenen Gipfel kälter im Sommer als die Berge, welche sich in der Mitte des festen Landes erheben; aber dieser Umstand hat wenig Einfluſs auf die Abnahme der atmosphärischen Wärme, indem die Temperatur der niedern Gegenden gleichmäſsig durch die Nähe des Oceans vermindert wird.

Nicht eben so verhält es sich mit dem Einfluſs, den die Richtung des Windes und die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstroms hat; dieser letztere vermehrt oft auf eine überraschende Art die Temperatur der höchsten Berge. Ich sah das Thermometer an dem Abhang des Vulcans Antisana, in dem Königreich Quito, auf 19° steigen, als wir uns in einer Höhe von 2837 Toisen befanden. Hr. *Labillardière* *) sah dasselbe am Rand des Kraters vom Pik von Teneriffa auf 18°,7 stehen bleiben, ungeachtet er alle erdenkbaren Vorsichtsmaſsregeln angewandt hatte, um die Wirkung zufälliger Ursachen abzuhalten. Da die Temperatur auf der Rhede von Sainte-Croix damals 28 Grade

hunderttheiligen Thermometers, ungeachtet die Temperatur des Piton um 9° von derjenigen verschieden war, welche wir beobachteten. Auf dem Aetna betrug die von *Saussure* beobachtete Abnahme 91 Toisen.

*) *Voyage à la recherche de Lapérouse*, Vol. I, p. 23; Vol. II, p. 65.

betrug, so war der Unterschied zwischen der Luft der Küste und dem Gipfel des Piks 9°,3, statt 20°, die einer Abnahme der Wärme von 94 Toisen auf einen Grad entsprechen. Ich finde in dem Tagebuch der Reise von *d'Entrecasteaux*, daſs um diese Zeit zu Sainte-Croix Süd-Süd-Ost-Wind war. Vielleicht wehte der nämliche Wind viel heftiger in den hohen Gegenden der Atmosphäre, vielleicht trieb er in einer schiefen Richtung die warme Luft des nahen Continents gegen den Gipfel des Piton. Die Reise des Hrn. *Labillardière* hatte überdieſs den 17ten October 1791 statt, und in den Schweizer-Alpen hat man beobachtet, daſs der Unterschied der Temperatur auf den Bergen und in den Ebenen im Herbst geringer ist, als im Sommer. Alle diese Veränderungen*) in der Schnelligkeit, mit welcher der Wärmestoff abnimmt, haben nur in dem Maſse einen Einfluſs auf die barometrischen Messungen, als die Wärme-Abnahme in den Zwischenschichten nicht gleichförmig ist,

*) Ich will hier die Resultate von allen thermometrischen Beobachtungen zusammenstellen, die auf dem Pik von Teneriffa gemacht wurden, und welche geeignet sind, die Anzahl der Toisen zu bestimmen, die einer Abnahme von einem hunderttheiligen Grad entsprechen:

1. *Borda* (im Monat September):
 Bis an die Fichte von Tornajito, 104 Toisen (Morgens).
 Bis an die Station der Felsen, 107 Toisen (Abends).
 Bis an die natürliche Eishöhle, 159 Toisen (Morgens).
 Bis an den Fuſs des Piton, 151 Toisen (Morgens).
 Bis auf den Gipfel des Piks, 137 Toisen (Morgens).
2. *Lamanon* (im Monat August):
 Bis an den Gipfel, 99 Toisen (Morgens).
3. *Cordier* (im Monat April):
 Bis zu der Station der Felsen, 122 Toisen (Abends).
 Bis an den Gipfel, 115 Toisen (Morgens).
4. Unsre Reise (im Monat Junius):
 Bis an den Gipfel, 94 Toisen.

ist, und sich von der arithmetischen oder harmonischen Progression entfernt, welche die angewandten Formeln voraussetzten.

Wir konnten auf dem Gipfel des Piks die Farbe des azurnen Himmelsgewölbes nicht genugsam bewundern. Ihre Intensität am Zenith schien uns 41° des Cyanometers zu entsprechen. Man weifs aus den Erfahrungen von *Saussure*, dafs diese Intensität mit der verminderten Dichtigkeit der Luft zunimmt, und dafs das nämliche Instrument zur nämlichen Zeit 39° auf dem Prioré von Chamouny und 40° auf dem Gipfel des Montblancs anzeigte. Dieser letztere Berg ist 540 Toisen höher als der Vulcan von Teneriffa; und wenn man ungeachtet dieses Unterschieds daselbst den Himmel in einem weniger falben Blau erblickt, so mufs man diese Erscheinung der Trockenheit der afrikanischen Luft, und der Nähe der heifsen Zone zuschreiben.

Wir sammelten von der Luft am Rand des Kraters, um sie während der Schifffahrt nach Amerika chemisch zu untersuchen. Die Flasche blieb so gut verschlossen, dafs bei ihrer Eröffnung nach einem Zeitraum von zehn Tagen das Wasser mit Gewalt hineindrang. Mehrere Versuche, welche in der engen Röhre des Eudiometers von *Fontana* mittelst Salpetergas angestellt wurden, schienen zu beweisen, dafs die Luft des Kraters neun Hunderttheile weniger Sauerstoff enthielt als die Luft des Meers; aber ich habe wenig Vertraueu zu diesem Resultat, das durch ein Mittel erhalten wurde, welches wir heutzutage für ziemlich unzuverlässig ansehen. Der Krater des Piks hat so wenig Tiefe, und die Luft erneuert sich darin mit solcher Heftigkeit, dafs es nicht wahrscheinlich ist, dafs die Menge von Stickstoff darin gröfser sey, als an den Küsten. Wir wissen überdiefs durch die Erfahrungen der HH. *Gay-Lussac* und *Theodor v. Sanssure*,

dafs die Luft in den höchsten und niedersten Regionen der Atmosphäre auf gleiche Art 0,21 Sauerstoff enthält.*)

Wir sahen auf dem Gipfel des Piks keine Spur von Psora, Lecidea oder einer andern kryptogamischen Pflanze. Kein Insect flog in den Lüften; man findet indessen einige Hymenopteren an die Massen von Schwefel geklebt, welcher mit schwefeliger Säure befeuchtet ist, und die Oeffnung der Dampflöcher überzieht. Es sind diefs Bienen, welche durch die Blumen des *Spartium nubigenum* herbeigezogen worden zu seyn scheinen, und welche schiefe Winde in diese hohen Gegenden trieben, wie die Schmetterlinge, welche Hr. *Ramond* auf dem Gipfel des Mont-Perdu fand. Diese letzteren gehen vor Kälte zu Grunde, während die Bienen des Piks versengt werden, wenn sie sich unvorsichtig den Oeffnungen nähern, bei denen sie Wärme suchen wollten.

Ungeachtet dieser Wärme, die man an dem Rand des Kraters in den Füfsen empfindet, bleibt doch der Aschenkegel während mehrerer Wintermonate mit Schnee bedeckt. Es ist wahrscheinlich, dafs sich unter der Schneedecke grofse Gewölbe bilden, denen ähnlich, welche man unter den Gletschern der Schweiz findet, deren Temperatur beständig geringer ist als die des Bodens, auf dem sie ruhen.**)

*) Während des Aufenthalts, den Herr *Gay-Lussac* und ich auf dem Hospiz des Mont-Cenis, im Monat März 1805 machten, sammelten wir die Luft aus der Mitte einer sehr elektrischen Wolke. Diese Luft mit dem Eudiometer von *Volta* untersucht, enthielt keinen Wasserstoff, und ihre Reinheit differirte von der Luft von Paris, welche wir in hermetisch verschlossenen Flaschen mit uns genommen hatten, nicht um 0,002 Sauerstoff. Ueber die Luft, welche in einer Höhe von 3405 Toisen aufgefangen worden war, sehe man *Ann. de Chimie*, T. LII, p. 92.

**) Man sehe das vortreffliche Werk des Herrn *v. Stapfer*, *Voyage pittoresque de l'Oberland*, p. 61.

Der heftige und kalte Wind, welcher seit dem Aufgang der Sonne wehte, nöthigte uns, am Fufs des Piton einen Zufluchtsort zu suchen. Unsere Hände und das Gesicht froren, während unsere Stiefeln von dem Boden, auf dem wir gingen, verbrannt waren. Wir stiegen in wenigen Minuten den Zuckerhut herab, den wir mit so vieler Mühe bestiegen hatten, und diese Schnelligkeit war zum Theil unwillkürlich, denn oft rollte man über die Aschen herab. Wir verliefsen ungern diesen einsamen Ort, diese Gegend, in welcher sich die Natur in ihrer ganzen Majestät zeigt; wir schmeichelten uns eines Tages, die canarischen Inseln wieder zu sehen; aber dieses Vorhaben wurde, wie so viele andere, die wir damals im Sinne hatten, nicht ausgeführt.

Langsam gingen wir durch das Malpays; denn der Fufs kann nicht mit Sicherheit auf beweglichen Lavablöcken ruhen. Näher bei der Station der Felsen wird das Herabsteigen äufserst beschwerlich; der Rasen, kurz und fest, ist so schlüpfrig, dafs man, um nicht zu fallen, den Körper beständig rückwärts beugen mufs. In der sandigen Ebene des Retama erhob sich das Thermometer auf 22°,5, und diese Wärme schien uns erstickend in Vergleich mit der Empfindung der Kälte der Luft, welche wir auf dem Gipfel des Vulcans gehabt hatten. Wir hatten durchaus kein Wasser; unsere Führer, nicht zufrieden uns die kleine Provision Malvasier wegzutrinken, die wir der gütigen Vorsicht des Hrn. *Cologan* verdankten, hatten auch die Gefäfse, welche Wasser enthielten, zerbrochen. Glücklicherweise jedoch blieb die Flasche, in welcher wir die Luft des Kraters aufgefangen hatten, unversehrt.

Endlich genossen wir einige Kühlung in der schönen Region der Farrenkräuter und der baumartigen Heiden. Eine dichte Lage von Wolken umhüllte uns; sie erhielt sich 600 Toisen über der Oberfläche der Ebenen. Indem

14 *

wir diese Lage durchschnitten, hatten wir Gelegenheit, eine Erscheinung zu beobachten, welche sich uns in der Folge oft auf dem Abhang der Cordilleren darbot. Kleine Luftzüge trieben Streifen von Wolken in entgegengesetzten Richtungen und mit verschiedener Schnelligkeit. Wir glaubten Streifen von Wasser zu sehen, welche sich schnell und in jeder Richtung in der Mitte einer grofsen Masse ruhenden Wassers bewegten. Die Ursachen dieser partiellen Bewegung der Wolken sind wahrscheinlich sehr mannichfaltig; man kann sie suchen entweder in einem Stofs, welcher sehr weit herkommt, oder in kleinen Unebenheiten des Bodens, der mehr oder weniger strahlende Wärme zurückwirft; dann auch in einem Temperatur-Unterschied, der durch irgend einen chemischen Procefs hervorgebracht wird, oder endlich in einer starken elektrischen Ladung der bläschenförmigen Dünste.

Als wir uns der Stadt Orotava näherten, begegneten wir grofsen Zügen von Canarienvögeln.*) Diese Vögel, die in Europa so bekannt sind, waren ziemlich gleichförmig grün; einige hatten auf dem Rücken eine gelbliche Färbung; ihr Gesang war der nämliche, wie jener der zahmen Canarienvögel; man beobachtet indessen, dafs diejenigen, welche auf der Insel Gran-Canaria und auf der kleinen Insel Monte-Clara, bei Lancerote, gefangen wurden, die stärkste und zugleich am meisten harmonische Stimme haben. Unter allen Zonen hat unter den Vögeln von einerlei Art jede Bande ihre eigene Sprache. Die gelben Canarienvögel sind eine Varietät, die in Europa entstanden ist; und die, welche wir in Käfigen zu Orotava und zu Sainte-Croix auf Teneriffa sahen, waren in Cadix oder in andern

*) *Fringilla Canaria.* *La Caille* erzählt in der Beschreibung der Reise auf das Cap, dafs auf der Insel Salvages diese Singvögel so zahlreich sind, dafs man in einer gewissen Jahrszeit nicht gehen kann, ohne die Eier zu zertreten.

Häfen Spaniens gekauft worden. Aber von allen Vögeln der canarischen Inseln ist derjenige, welcher den angenehmsten Gesang hat, in Europa unbekannt; es ist diefs der Capirote, den man nie zahm machen konnte, so sehr liebt er die Freiheit. Ich bewunderte seinen sanften und melodischen Schlag in einem Garten bei Orotava, aber ich konnte ihn nicht nahe genug sehen, um zu bestimmen, zu welchem Geschlecht er gehört. Was die Papageien betrifft, welche man bei dem Aufenthalt des Capitäns *Cook* auf Teneriffa bemerkt zu haben glaubte, so haben diese nie anders existirt, als in der Erzählung einiger Reisenden, welche sich von einander abschreiben. Es gibt weder Papageien noch Affen auf den canarischen Inseln; und ungeachtet in dem neuen Continent die erstern bis ins nördliche Carolina wandern, so zweifle ich, ob man in dem alten nördlich von 28° nördlicher Breite deren gefunden hat.

Wir kamen gegen das Ende des Tags im Hafen von Orotava an, wo wir die unerwartete Nachricht vorfanden, dafs der Pizarro erst in der Nacht vom 24sten auf den 25sten unter Segel gehen würde. Wenn wir auf diese Verspätung hätten zählen können, würden wir unsern Aufenthalt*) auf dem Pik verlängert, oder eine

*) Da viele Reisende, welche in Sainte-Croix auf Teneriffa landen, die Reise auf den Pik nicht unternehmen, weil sie die Zeit nicht kennen, die man darauf verwenden mufs, so wird es nützlich seyn, folgende Thatsachen anzugeben: Wenn man Maulthiere bis auf die Station der Engländer nimmt, so braucht man, um von Orotava bis auf den Gipfel des Piks und wieder zurückzukommen, 21 Stunden; nämlich von Orotava bis an die Fichte von Dornajito, 3 Stunden; von der Fichte bis an die Station der Felsen, 6 Stunden, und von dieser Station bis an die Caldera, 3 und eine halbe Stunde. Neun Stunden rechne ich für das Heruntergehen. Bei diesen Schätzungen ist blofs von der Zeit die Rede, welche

Excursion auf den Vulcan Chahorra unternommen haben. Wir brachten den folgenden Tag damit zu, die Umgebungen von Orotava zu besuchen, und der liebenswürdigen Gesellschaft zu genieſsen, welche uns das Haus des Hrn. *Cologan* darbot. Wir empfanden damals, daſs der Aufenthalt auf Teneriffa nicht bloſs für diejenigen interessant ist, welche sich mit den Studien der Natur beschäftigen; man findet zu Orotava auch Personen, die Geschmack an Literatur und Musik besitzen, und welche in diese fernen Klimate die Annehmlichkeit der europäischen Gesellschaft verpflanzt haben. In dieser Beziehung gleichen die canarischen Inseln, mit Ausnahme von Havannah, wenig den andern spanischen Colonien.

Wir waren den Abend des heiligen Johannes bei einem ländlichen Fest in dem Garten des Hrn. *Little.* Dieser Kaufmann, welcher den Canariern bei dem letzten Getreide-Mangel groſse Dienste leistete, hat einen Hügel angebaut, der mit vulcanischen Trümmern bedeckt ist. Er hat in dieser herrlichen Gegend einen englischen Garten angelegt; man genieſst daselbst einer prächtigen Aussicht auf die Pyramide des Piks, auf die Dörfer der Küste und auf die Insel Palma, welche den weiten Blick auf den Ocean begränzt. Ich kann diese Aussicht nur mit denen vom Golf von Neapel und von Genua vergleichen; aber Orotava hat weit den Vorzug in Hinsicht der Gröſse der Massen und des Reichthums der Vegetation. Bei dem Eintritt der Nacht bot uns der Abhang des Vulcans auf Einmal einen auſserordentlichen Anblick dar. Die Hirten, einem Gebrauch getreu, den ohne Zwei-

man zum Zurücklegen des Wegs braucht, und keineswegs von derjenigen, welche zur Untersuchung der Producte des Piks oder zum Ausruhen nothwendig ist. Ein halber Tag ist hinreichend, um von Sainte-Croix auf Teneriffa nach Orotava zu kommen.

fel die Spanier eingeführt hatten, ungeachtet er sich von dem höchsten Alterthum herschreibt, hatten die Feuer des heiligen Johannisfestes angezündet. Diese zerstreuten Massen von Licht, diese Säulen von Rauch, durch die Wirbelwinde gejagt, contrastirten mit dem düstern Grün der Wälder, welche die Seiten des Piks bedecken. Freudengeschrei liefs sich von ferne hören, und schien allein das Stillschweigen der Natur an diesen einsamen Orten zu unterbrechen.

Die Familie des Hrn. *Cologan* besitzt ein Landhaus, welches näher an der Küste liegt, als das, welches ich eben beschrieben habe. Der Name, den ihm der Eigenthümer gab, bezeichnet das Gefühl, welches diese ländliche Gegend einflöfst. Das Haus *La Paz* hatte überdiefs für uns ein besonderes Interesse. Hr. *v. Borda*, dessen Tod wir beweinten, hatte es, während seiner letzten Reise auf die canarischen Inseln, bewohnt. In einer benachbarten kleinen Ebene hatte dieser Gelehrte die Grundlinie gemessen, mittelst welcher er die Höhe des Piks bestimmte. Bei dieser trigonometrischen Aufnahme diente der grofse Drachenbaum von Orotava als Signal. Wenn irgend ein unterrichteter Reisender eines Tags eine neue Messung des Vulcans mit mehr Genauigkeit und mittelst astronomischer Repetitions-Kreise unternehmen wollte, so müfste er die Grundlinie nicht bei Orotava, sondern bei *Los Silos* an einem Ort, welcher *Bante* genannt wird, messen; nach Hrn. *Broussonnet* gibt es keine dem Pik nahe Ebene, welche eine weitere Ausdehnung hätte. Indem wir bei la Paz botanisirten, fanden wir in grofser Menge das *Lichen roccella* auf Basaltfelsen, welche vom Seewasser bespült werden. Die Orseille der canarischen Inseln ist ein sehr alter Handelszweig; man gewinnt indessen diese Flechte weniger von der Insel Teneriffa, als von den verlassenen Inseln Selvages, Graciosa, Alegranza, und selbst von Canaria und Hierro.

Wir verließen den Hafen von Orotava den 24. Junius Morgens, und speisten bei unserer Durchreise durch Laguna, bei dem französischen Consul. Er hatte die Gefälligkeit, die Besorgung der geologischen Sammlungen,*) die wir gemacht hatten, und die wir für das naturhistorische Cabinet des Königs von Spanien bestimmten, zu übernehmen. Indem wir aus der Stadt gingen, und unsere Augen auf die Rhede von Sainte-Croix hefteten, wurden wir durch den Anblick unserer Corvette Pizarro beunruhigt, die unter Segel war. Als wir im Hafen ankamen, erfuhren wir, daſs sie mit wenig Segeln lavirte, um uns zu erwarten. Die englischen Schiffe, welche vor der Insel Teneriffa lagen, waren verschwunden, und wir hatten keinen Augenblick Zeit zu verlieren, um diese Gegenden zu verlassen. Wir schifften uns allein ein; denn unsere Reisegefährten waren Canarier, und folgten uns nicht nach Amerika. Wir vermiſsten unter ihnen besonders Don *Francisco Salcedo*, Sohn des letzten spanischen Gouverneurs von Louisiana, den wir nach unserer Rückkehr vom Orenoko auf der Insel Cuba wieder fanden.

Um die Reisebeschreibung auf den Gipfel des Piks nicht zu unterbrechen, überging ich mit Stillschweigen die geologischen Beobachtungen, die ich über die Structur dieses kolossalen Berges und über die Natur der ihn zusammensetzenden vulcanischen Felsen gemacht habe. Ehe wir den Archipel der canarischen Inseln verlassen, wird es nützlich seyn, uns noch einen Augenblick aufzuhalten, um unter einem Gesichtspunkt dasjenige zusammenzufassen, was sich auf das physische Gemälde dieser Gegenden bezieht.

Diejenigen Mineralogen, welche denken, der Zweck der Geologie der Vulcane sey, Laven zu classificiren, die

*) Herr *Hergen* hat sie in den *Annales de ciencias naturales*, die er mit dem Abbé *Cavanilles* herausgab, beschrieben.

Krystalle zu untersuchen, welche sie einschliefsen, und sie nach ihren äufsern Charakteren zu beschreiben, sind gewöhnlich sehr befriedigt, wenn sie von der Oeffnung eines brennenden Vulcans zurückkommen. Sie bringen zahlreiche Sammlungen zurück, welche den Gegenstand ihrer Wünsche ausmachen. Nicht so verhält es sich mit denen Gelehrten, welche, ohne die beschreibende Mineralogie*) mit der Geognosie zu verwechseln, das Bestreben haben, sich zu Ideen von allgemeinem Interesse zu erheben, und die in dem Studium der Natur die Antworten auf folgende Fragen suchen:

Ist der konische Berg eines Vulcans ganz von Materien gebildet, welche durch wiederholte Ausbrüche geschmolzen und aufgehäuft wurden, oder enthält er in seinem Mittelpunkt einen Kern von Urfelsen, welche mit Laven bedeckt sind, die selbst wieder das nämliche durchs Feuer veränderte Urgebirg sind? Welches sind die Bande, welche die Producte der neuen Vulcane an die Basalte, an die Phonoliten und an jene Porphyre mit einer Grundlage von Feldspath ohne Quarz anknüpfen, welche die Cordilleren von Peru und Mexico, so wie die kleine Gruppe der Monts-dores, des Cantal und des Mezen in Frankreich bedecken? Wurde der Central-Kern der Vulcane an seiner Stelle erhitzt, und während eines Zustands von Erweichung durch die elastischen Dünste erhoben, ehe diese Flüssigkeiten durch einen Krater mit der äufsern Luft in Verbindung standen? Welches ist die Substanz, die seit Tausenden von Jahren diesen bald so langsamen, bald so thätigen Brand unterhält? Wirkt diese unbekannte Ursache in einer unermefslichen Tiefe, oder findet der chemische Procefs in den secundären, dem Granit aufgelagerten, Felsen statt?

Je weniger diese Probleme in den zahlreichen Wer-

*) *Oryktognosie.*

ken, welche bis jetzt über den Aetna und den Vesuv erschienen, aufgelöst sind, desto mehr wünscht der Reisende mit eignen Augen zu sehen. Er schmeichelt sich, glücklicher zu seyn, als diejenigen, welche ihm vorangingen; er will sich eine genaue Idee über die geologischen Verhältnisse zwischen dem Vulcan und den umliegenden Bergen bilden; aber wie oft ist er in seiner Erwartung getäuscht, wenn, an den Grenzen des Vorgebirgs, ungeheure Bänke von Tuff und Puzzolanen jede Beobachtung des Vorkommens und der Auflagerung unmöglich machen. Man gelangt in das Innere des Kraters mit geringern Schwierigkeiten, als man anfangs glaubte; man untersucht den Kegel von seiner Spitze bis zu seiner Grundfläche; man ist über den Unterschied erstaunt, welchen die Producte jeder Eruption darbieten, und über die Aehnlichkeit, die doch zwischen den Laven eines und desselben Vulcans herrscht: aber trotz der Sorgfalt, mit welcher man die Natur fragt, trotz der Menge partieller Beobachtungen, welche sich mit jedem Schritt darbieten, kommt man von dem Gipfel eines brennenden Vulcans weniger befriedigt zurück, als man war, da man sich zum Hinaufgehen anschickte. Nachdem man die vulcanischen Erscheinungen an Ort und Stelle untersucht hat, erscheinen sie isolirter, veränderlicher, und noch dunkler, als man sich vorstellt, wenn man die Berichte der Reisenden zu Rathe zieht.

Diese Betrachtungen boten sich mir dar, als ich von der Spitze des Piks von Teneriffa, des ersten brennenden Vulcans, welchen ich zu besuchen Gelegenheit hatte, zurückkam: sie machten mich jedesmal von Neuem betreten, wenn ich im südlichen Amerika oder in Mexico Gelegenheit hatte, vulcanische Berge zu untersuchen. Wenn man über die geringen Fortschritte nachdenkt, welche die Arbeiten der Mineralogen und die Ent-

deckungen in der Chemie für die physische Geologie der Vulcane hervorbrachten, so kann man sich einer unangenehmen Empfindung nicht erwehren: sie ist es besonders für diejenigen, welche, indem sie die Natur in verschiedenen Klimaten fragten, mehr mit den Problemen beschäftigt sind, welche sie nicht auflösen konnten, als mit der kleinen Anzahl von Resultaten, welche sie erhalten haben.

Der Pik von Ayadyrma oder von Echeyde *) ist ein konischer Berg, isolirt, auf einer Insel von kleinem Umfang gelegen. Die Gelehrten, welche nicht die ganze Oberfläche der Erde auf einmal betrachten, glauben, daſs diese drei Umstände den meisten Vulcanen gemein seyen. Sie berufen sich zur Unterstützung ihrer Meinung auf den Aetna, den Pik der Azoren, die Soufrière von Guadeloupe, die drei Salaces der Insel Bourbon und jenen Archipel von Vulcanen, welchen das indische Meer und der groſse Ocean einschlieſst. In Europa und in Asien, so weit man das Innere dieses letzten Continents kennen gelernt hat, ist kein brennender Vulcan in einer Kette von Bergen gelegen; alle sind mehr oder weniger davon entfernt. In der neuen Welt im Gegentheil, und diese Thatsache verdient die gröſste Aufmerksamkeit, machen die durch ihre Massen imposantesten Vulcane einen Theil der Cordilleren selbst aus. Die Glimmerschiefer und Gneisberge von Peru und von Neu-Granada berühren unmittelbar die vulcanischen Porphyre der Provinzen Quito und Pasto. Südlich und nördlich von diesen Gegenden, in Chili und im Königreich Guatimala, sind die thätigen Vulcane reihenweise gestellt. Sie setzen so zu sagen die Kette der Urgebirge fort; und wenn das vul-

*) Das Wort *Echeyde* bedeutet *Hölle* in der Sprache der Guanen, und wurde von den Europäern in *Teyde* umgewandelt.

canische Feuer in einer von den Cordilleren entfernten Ebene durchgebrochen hat, wie bei dem Sangay und dem Jorullo, *) so muſs man diese Erscheinung als eine Ausnahme von dem Gesetz betrachten, welches sich die Natur in diesen Gegenden aufgelegt zu haben scheint. Ich muſs diese geologischen Thatsachen in Erinnerung bringen, weil man diese angeblich isolirte Lage aller Vulcane als Einwurf gegen die Idee aufgestellt hat, daſs der Pik von Teneriffa und die andern vulcanischen Spitzen der canarischen Inseln Ueberbleibsel einer untergegangenen Bergkette seyen. Die Beobachtungen, welche über die Gruppirung der Vulcane in Amerika gemacht worden sind, beweisen, daſs der alte Zustand der Dinge, wenn er in der *Carte conjecturale de l'Atlantide* des Herrn *Bory de Saint-Vincent* **) dargestellt ist, keineswegs den anerkannten Gesetzen der Natur zuwider ist, und daſs nichts hindert, anzunehmen, daſs die Gipfel von Porto-Santo, von Madera und von den glücklichen Inseln ehemals entweder ein eignes System von Urgebirgen, oder das westliche Ende der Kette des Atlas gebildet haben können.

Der Pik von Teyde bildet eine pyramidale Masse, wie der Aetna, der Tungurahua und der Popocatepec. Es

*) Zwei Vulcane der Provinzen Quixos und Mechoacan, der eine in der südliehen, der andere in der nördlichen Hemisphäre.

**) Die Frage, ob die Traditionen der Alten über die Atlantide auf historischen Thatsachen beruhen, ist völlig verschieden von jener: ob der Archipel der canarischen und der benachbarten Inseln die Trümmer einer Bergkette sey, die durch groſse Katastrophen, welche unsre Erde erlitt, zerrissen und untergesenkt worden ist. Ich will hier keine Meinung zu Gunsten der Existenz der Atlantide aufstellen; aber ich suche zu beweisen, daſs die canarischen Inseln nicht mehr durch die Vulcane gebildet wurden, als die ganze Masse der kleinen Antillen durch Madreporen.

fehlt viel, daſs dieser physiognomische Charakter allen Vulcanen gemein sey. Wir beobachteten deren in der südlichen Hemisphäre, welche, anstatt die Form eines Kegels oder einer umgestürzten Glocke darzustellen, nach Einer Richtung hin verlängert sind, indem ihr Rücken entweder geebnet, oder durch kleine Felsenspitzen ungleich gemacht ist. Diese Structur ist dem Antisana und dem Pichincha, zwei brennenden Vulcanen der Provinz Quito, eigen; und die Abwesenheit der konischen Form darf nie als ein Grund betrachtet werden, den vulcanischen Ursprung auszuschlieſsen. Ich werde in dem Verlauf dieses Werks einige von den Beziehungen entwickeln, welche ich zwischen der Physiognomie der Vulcane und dem Alter ihrer Gebirgsarten wahrgenommen zu haben glaube. Es ist hinreichend, hier im Allgemeinen zu bemerken, daſs die Gipfel, welche noch jetzt mit der gröſsten Gewalt und in den kürzesten Zeitzwischenräumen Feuer speien, *schlanke Piks* mit konischer Form sind; daſs die Berge mit *verlängerten Rücken*, und die durch kleine Steinmassen uneben gemacht sind, sehr alte und dem Erlöschen nahe Vulcane sind; und daſs die Höhen, welche in der Form von *Kuppeln* oder umgestürzten Glocken zugerundet sind, jene problematischen Porphyre anzeigen, von denen man vermuthet, daſs sie an Ort und Stelle erhitzt, von Dämpfen durchdrungen, und in einem erweichten Zustand in die Höhe gehoben worden seyen, ohne je wie die eigentlichen steinartigen Laven geflossen zu haben. Zu der ersten*) dieser Arten von Typus gehören der Cotopaxi, der Pik von Teneriffa und der von Orizava in Mexico; die zweite **) ist dem Cargueirazo und dem Pichincha in der Provinz Quito, dem

*) *Atlas pittoresque*, Pl. X.
**) *Ebendaselbst*, Pl. LXI.

Vulcan von Puracé bei Popayan, und vielleicht auch dem Hekla in Island eigen. Der dritte *) und letzte Typus findet sich in der majestätischen Form des Chimborazo, und, wenn es erlaubt ist, diesem Kolofs zur Seite einen Hügel Europa's zu stellen, in dem Grand-Sarcouy in Auvergne.

Um sich eine genauere Idee von der äufsern Structur der Vulcane zu bilden, ist es wichtig, ihre perpendiculäre Höhe mit ihrem Umfang zu vergleichen. Diese Schätzung ist indessen nur in dem Mafs einiger Genauigkeit fähig, als die Berge isolirt und in einer Ebene gelegen sind, welche sich ungefähr mit dem Meer im Niveau befindet. Wenn man den Umfang des Piks von Teneriffa nach einer Curve berechnet, welche durch den Hafen von Orotava, durch Garachico, Adexe und Guimar geht, und wenn man die Verlängerungen dieser Grundfläche gegen den Wald von Laguna und das Cap Nord-Est der Insel abrechnet, so findet man, dafs diese Ausdehnung 54,000 Toisen beträgt: die Höhe des Piks ist folglich $^1/_{28}$ von dem Umfang seiner Grundfläche. Herr *v. Buch* hat dieses Verhältnifs zu $^1/_{33}$ für den Vesuv, und, was vielleicht weniger sicher ist, zu $^1/_{34}$ für den Aetna gefunden. **) Wenn der Abhang dieser drei Vulcane

*) *Atlas pittoresque*, Pl. XVI.

**) *Gilbert*, *Annalen der Physik*, Bd. 5, p. 455. Der Vesuv hat 133,000 Palmen oder 18 Seemeilen Umfang. Die horizontale Distanz von Resina auf den Krater beträgt 3700 Toisen. Italienische Mineralogen haben den Umfang des Aetna zu 840,000 Palmen oder 119 Meilen geschätzt. Nach diesen Daten wäre das Verhältnifs der Höhe zum Umfang nur $^1/_{72}$; aber ich finde, indem ich eine Curve durch Catania, Paterno, Bronte und Piemonte ziehe, 62 Meilen Umfang nach den genauesten Charten. Das Verhältnifs von $^1/_{72}$ steigt dadurch auf $^1/_{34}$. Sollte die Grundfläche aufserhalb der Curve, die ich anzeige, fallen?

von dem Gipfel bis zur Grundlinie gleichförmig wäre, so würde er auf dem Pik de Teyde 12°,29′ geneigt seyn; auf dem Vesuv 12°, 41′; und auf dem Aetna 10°, 13′; ein Resultat, das diejenigen befremden mufs, welche nicht in Ueberlegung ziehen, was einen mittlern Abhang ausmacht. Bei einem langen Bergsteigen wechseln Striche, welche 3 und 4 Grad geneigt sind, mit solchen ab, deren Neigung 25 bis 50 Grade beträgt, und diese letztern allein setzen unsre Einbildungskraft in Bewegung, weil man alle Abhänge der Berge für steiler hält, als sie wirklich sind. Ich kann zum Beweis dieser Bemerkung das Beispiel anführen, welches das Aufsteigen vom Hafen von Vera-Cruz bis auf die Gebirgs-Platte von Mexico darbietet. Auf dem östlichen Abhang der Cordilleren ist ein Weg gemacht, welcher seit Jahrhunderten nur zu Fufs oder auf dem Rücken von Maulthieren zurückgelegt wurde. Vom Encero bis an das kleine indische Dorf las Vigas beträgt die horizontale Entfernung 7500 Toisen; und da Encero, nach einer barometrischen Nivellirung, 746 Toisen niederer liegt als las Vigas, so ergibt sich für den mittlern Abhang nur ein Winkel von 5°, 40′.

Ich habe auf der nämlichen Tafel die Profile des Piks von Teneriffa, des Cotopaxi und des Vesuvs vereinigt. Ich hätte statt dieses letztern gern den Aetna gewählt, weil seine Form der der beiden Vulcane von Afrika und von Amerika ähnlicher ist; aber ich wollte nur den Umrifs von Bergen zeichnen, welche ich selbst besucht und gemessen habe; und bei dem Aetna hätten mir die Daten für die zwischenliegenden Höhen gefehlt. Ich mufs noch bemerken, dafs bei den drei Profilen die Scalen der Entfernungen und der Höhen gleiche Verhältnisse haben. Die Entfernungen wurden nach den Charten von *Zanoni*, *de Borda* und *La Condamine* be-

stimmt. Der Leser, welcher in den Operationen des Nivellirens bewandert ist, wird über den sanften Abhang nicht verwundert seyn, welchen diese Profile darzubieten scheinen. In der Natur scheint eine Ebene, welche unter einem Winkel von 35° geneigt ist, es von 50° zu seyn. Man wagt es kaum, im Wagen einen Abhang von 22° hinabzufahren, und die Theile vulcanischer Kegel, welche sich von 40° bis 42° neigen, sind schon beinahe unzugänglich, ungeachtet sich der Fuſs Staffeln bilden kann, indem er sich in die Aschen eingräbt. Ich vereinige in einer besondern Note die Erfahrungen, die ich über die Schwierigkeiten gemacht habe, welche die Abhängigkeit gebirgiger Gegenden darbietet. *)

Die

*) An Orten, wo es zugleich Abhänge gab, welche mit dichtem Rasen und mit beweglichem Sand bedeckt waren, habe ich folgende Messungen angestellt:

5°. Abhang von einer schon sehr bemerkbaren Neigung. In Frankreich dürfen nach dem Gesetz die Heerstraſsen nicht über 4° 46′ geneigt seyn.

15°. Sehr steiler Abhang, den man im Wagen nicht hinabfahren kann.

37°. Abhang, zu Fuſs beinahe unzugänglich, wenn der Boden nackter Felsen oder zu fester Rasen ist, als daſs man Staffeln eingraben könnte. Der Körper des Menschen fällt rückwärts, wenn das Schienbein mit der Fuſssohle einen kleinern Winkel macht, als 53°.

42°. Geneigteste Ebene, die man zu Fuſs in einem sandigen oder mit vulcanischen Aschen bedeckten Erdreich besteigen kann.

Wenn der Abhang 44° hat, so ist es fast unmöglich ihn zu besteigen, wenn gleich das Erdreich erlaubt, durch Eingraben des Fuſses Staffeln zu bilden. Die Kegel der Vulcane haben eine *mittlere Neigung* von 33° bis 40°. Die steilsten Partien dieser Kegel des Vesuvs, des Piks von Teneriffa, des Vulcans Pichincha und Jorullo sind von 40° bis 42°. Eine Neigung von 55° ist völlig unersteiglich; von oben gesehen, beurtheilt man sie zu 75°.

Die isolirten Vulcane bieten, auch in den entferntesten Gegenden, viele Aehnlichkeiten in ihrem Bau dar. Alle haben auf grofsen Höhen bedeutende Ebenen, in deren Mitte sich ein vollkommen zugerundeter Kegel erhebt. So erstrecken sich auf dem Cotopaxi die Ebenen von Suniguaicu bis über die Maîterie von Pansache. Der steinige Gipfel des Antisana, mit ewigem Schnee bedeckt, bildet eine Insel, in der Mitte einer ungeheuren Platte, deren Oberfläche 12 Quadratmeilen beträgt, und deren Höhe um zweihundert Toisen jene des Gipfels des Piks von Teneriffa übertrifft. Auf dem Vesuv trennt sich in einer Höhe von 370 Toisen der Kegel von der Ebene des Atrio dei Cavalli. Der Pik von Teneriffa zeigt zwei grofse Platten, von denen die obere sehr klein ist, und sich in der Höhe des Aetna, unmittelbar am Fufs des Piton befindet, während die zweite, mit Sträuchen von Retama (*Spartium nubigenum*) bedeckt, sich bis zu der *Estancia de los Ingleses* erstreckt. Diese erhebt sich über die Oberfläche des Meers fast so hoch als die Stadt Quito und der Gipfel des Libanons.

Je mehr ein Berg durch seinen Krater ausgeworfen hat, desto höher ist auch sein Aschenkegel im Verhältnifs zur perpendiculären Höhe des ganzen Vulcans. Nichts ist in dieser Beziehung auffallender, als der Unterschied in der Structur des Vesuvs, des Piks von Teneriffa und des Pichincha. Ich wählte vorzugsweise diesen letztern Vulcan, weil sein Gipfel *) kaum in die untere Grenze des ewigen Schnees hereinfällt. Der Kegel des Cotopaxi,

*) Ich mafs den Gipfel des Pichincha, d. h. den mit Aschen bedeckten Hügel, oberhalb von dem Llano des Vulcans, nördlich von Alto de Chuquira. Dieser Hügel hat indessen nicht die regelmäfsige Form eines Kegels. Bei dem Vesuv habe ich die mittlere Höhe des Zuckerhuts angegeben, wegen des grofsen Unterschiedes in der Höhe der beiden Ränder des Kraters.

dessen Form die schönste und regelmäſsigste ist, die man kennt, hat 540 Toisen Höhe, aber es ist unmöglich zu entscheiden, ob diese ganze Masse mit Aschen bedeckt ist.

Namen der Vulcane.	*Total-Höhe in Toisen.*	*Höhe des mit Aschen bedeckten Kegels.*	*Verhältniſs der Lage zu der Totalhöhe.*
Vesuv	606 T.	200 T.	$^1/_3$
Pik von Teneriffa . .	1904 T.	84 T.	$^1/_{22}$
Pichincha	2490 T.	240 T.	$^1/_{10}$

Diese Tafel scheint anzuzeigen, was wir in der Folge Gelegenheit haben werden, ausführlicher zu beweisen, daſs der Pik von Teneriffa zu der Gruppe groſser Vulcane gehört, welche, wie der Aetna und der Antisana, mehr durch Seiten als durch den Gipfel gewirkt haben. Auch ist der Krater, der an der Spitze des Piton liegt, den man mit dem Namen Caldera bezeichnet, auſserordentlich klein; und diese Kleinheit war schon Hrn. *Borda* und andern Reisenden aufgefallen, die sich nicht mit geologischen Untersuchungen beschäftigten.

Was die Natur der Felsen betrifft, welche den Boden von Teneriffa zusammensetzen, so muſs man zuerst zwischen den Producten des jetzigen Vulcans und dem System von Basaltbergen unterscheiden, die den Pik umgeben, und die sich nicht über fünf- bis sechshundert Toisen über die Oberfläche des Oceans erheben. Hier, wie in Italien, in Mexico und in den Cordilleren von Quito, sind

die Gebirgsarten von der Trappformation *) entfernt von den Strömen neuer Laven; Alles verkündigt, dafs diese zwei Classen von Substanzen, ob sie gleich ihren Ursprung ähnlichen Phänomenen verdanken, von sehr verschiedenen Epochen zu datiren sind. Es ist wichtig für die Geologie, die Ströme neuer Laven, die Hügel von Basalt, von Grünstein und von Phonolit, die sich auf den Ur- und secundären Gebirgsarten zerstreut vorfinden, und die porphyrartigen Massen mit Grundlage von dichtem Feldspath, **) welche vielleicht nie vollkommen geschmolzen waren, welche aber nichts desto weniger in das Gebiet der Vulcane gehören, nicht mit einander zu verwechseln.

Auf der Insel Teneriffa scheiden Lagen von Tuff, von Puzzolane und von Thon, das System der Basalthügel von den neuen steinartigen Laven und von den Auswürfen des gegenwärtigen Vulcans. So wie die Eruptionen von Epomeo auf der Insel Ischia und die von Jorullo in Mexico in Gegenden statt fanden, die mit Trapp-Porphyren, mit alten Basalten und vulcanischen Aschen bedeckt sind, so erhob sich der Pik von Teyde aus der Mitte der Trümmer der unter dem Meer entstandenen Vulcane. Ungeachtet des Unterschieds in der Zusammensetzung, den die neuen Laven des Piks darbieten, bemerkt man doch darin eine gewisse Regelmäfsigkeit der Lagerung, welche den in der

*) Die *Trappformation*, welche die Basalte, die *Grünsteine*, die Trapp-Porphyre, die Phonolite oder *Porphyrschiefer* u. s. w. begreift.

**) Diese hornsteinartigen Massen enthalten oft calcinirte Krystalle, von glasigem Feldspath, von Hornblende, Augite, etwas Olivin, und fast niemals Quarz. Zu dieser sehr problematischen Formation gehören die Trapp-Porphyre des Chimborazo und des Riobamba in Amerika; die der euganäischen Berge in Italien, des Siebengebirgs in Deutschland, so wie die *Domiten* des Grand-Sarcouy, des Puy-de-Dôme, des Petit-Cleirsou, und eines Theils des Puy-Chopine in Auvergne.

Geologie am wenigsten unterrichteten Naturforschern auffallen mufs. Die grofse Gebirgsplatte der Pfriemenkräuter scheidet die schwarzen basaltischen Laven von erdigem Ansehen von den glas- und feldspathartigen Laven, deren Grundlage Obsidian, Pechstein und Phonolit ist. Diese Erscheinung ist um so merkwürdiger, als in Böhmen und in andern Theilen Europa's, der *Porphyrschiefer* mit Phonolit-Grundlage *) auch die gewölbten Gipfel der Basaltberge bedeckt.

Wir haben schon weiter oben darauf aufmerksam gemacht, dafs von der Oberfläche des Meers bis Portillo oder dem Eingang der Ebene der Pfriemenkräuter, das heifst zwei Drittheile der ganzen Höhe des Vulcans, der Boden so mit Pflanzen bedeckt ist, dafs es schwer wird, geologische Beobachtungen zu machen. Die Lavaströme, welche man an dem Abhang von Monte-Verde, zwischen der schönen Quelle von Dornajito und Caravela entdeckt, bieten schwarze Massen dar, die von Verwitterung gelitten haben, bisweilen porös und mit sehr länglichen Blasenräumen. Die Grundlage dieser untern Laven ist vielmehr Wacke als Basalt; wenn sie schwammig ist, ähnelt sie den Mandelsteinen **) von Frankfurt am Main; ihr Bruch ist im Allgemeinen uneben, wo er muschelig ist; man kann annehmen, dafs die Erkältung schneller war, und dafs die Masse einem minder starken Druck ausgesetzt war. Diese Ströme sind nicht in regelmäfsige Säulen, sondern in sehr dünne und in ihrer Neigung wenig regelmäfsige Schichten getheilt; sie enthalten vielen Olivin, kleine Körner von Magnet-Eisenstein, und Augite, deren Farbe oft vom dunklen Lauchgrün ins Olivengrüne übergeht, und die man versucht seyn könnte, für krystallisirten olivengrünen Chry-

*) *Klingstein*, *Werner*.

**) *Wackenartiger Mandelstein* der Steinkante.

solit zu nehmen, ob es gleich keinen Uebergang dieser zwei Substanzen in einander gibt. *) Die Hornblende ist im Allgemeinen sehr selten auf Teneriffa, nicht bloſs in den neuern steinartigen Laven, sondern auch in den alten Basalten, wie dieſs Hr. *Cordier* beobachtet hat, derjenige unter allen Mineralogen, der sich am längsten auf den canarischen Inseln aufgehalten hat. Man hat auf dem Pik von Teneriffa noch keinen Nephelin, Leuzit, Idokras und Meionit gesehen; denn eine graulich-rothe Lava, die wir an dem Abhang des Monte-verde gesehen haben, und welche kleine mikroskopische Krystalle enthält, scheint mir ein inniges Gemenge von Basalt und Analzim **) zu seyn. Auf gleiche Art bildet die Lava von La Scala, womit die Stadt Neapel gepflastert ist, ein inniges Gemenge von Basalt, von Nephelin und von Leuzit. Was diese letzte Substanz anlangt, welche nur auf dem Vesuv und in den Umgebungen von Rom gefunden wurde, so befindet sie sich vielleicht auf dem Pik von Teneriffa, in den alten Strömen, die durch neue Ausbrüche bedeckt worden sind. Der Vesuv hat auch während einer langen Reihe von Jahren ***) Laven ausgeworfen, die keine Leuziten enthalten; und wenn es wahr ist, wie es Hr. *v. Buch* höchst

*) *Steffens*, *Handbuch der Oryktognosie*, T. I. S. 364. Die Krystalle, welche Hr. *Freiesleben* und ich unter dem Namen blätteriger Olivin bekannt machten, gehören nach Hrn. *Karsten* zum Pyroxen (Augit. *Bergmännisches Journal von Freiberg*, 1791. p. 215.

**) Diese Substanz, welche *Dolomieu* in den Mandelsteinen von Catanea in Sicilien entdeckt hat, und welche die Stilbiten von Fassa im Tyrol begleitet, bildet, mit der Chabasie von *Hauy*, die Gattung *Cubizit* von *Werner*. Hr. *Cordier* fand auf Teneriffa Zeolite in einem Mandelstein, der auf Basalte von Punta de Naga aufgelagert war.

***) Zum Exempel im Jahre 1760, 1794 und 1803.

wahrscheinlich gemacht hat, *) dafs sich diese Krystalle nur in den Strömen bilden, die entweder von dem Krater selbst, oder sehr nahe von seinem Rand ausgehen, so darf man nicht erstaunt seyn, keine in den Laven des Piks zu finden, die fast alle durch Seiten-Ausbrüche entstanden, und die folglich einem enormen Druck im Innern des Vulcans ausgesetzt waren.

In der Ebene der Pfriemenkräuter verschwinden die basaltischen Laven unter Haufen von Aschen und in Staub verwandelten Bimsteinen. Von da bis auf den Gipfel, von 1500 bis auf 1900 Toisen Höhe, bietet der Vulcan nichts als verglaste Laven mit Grundlage von Pechstein **) und Obsidian dar. Diese Laven, die keine Hornblende und Glimmer enthalten, sind von einem schwärzlichen Braun, das oft ins dunkle Olivengrün übergeht. Sie schliefsen grofse Krystalle von Feldspath ein, der nicht zerklüftet und selten glasig ist. Die Aehnlichkeit, welche diese vulcanischen Massen mit den Resinit-Porphyren ***) des Thals Tribisch in Sachsen haben, ist sehr merkwürdig; aber diese letzteren, die zu einer Formation sehr verbreiteter metallführender Porphyre †) gehören,

*) *Leopold von Buch, geognostische Beob.* Bd. II. S. 221. *Gilbert's Annalen*, T. VI. S. 53. Die Existenz von Leuzit (*Amphigène*) zu Arendal in Norwegen, in Schottland, auf den Pyrenäen, in Siebenbürgen und in Mexico ist auf keine genaue Beobachtung gegründet.

**) *Petrosilex résinite. Haüy.*

***) Pechstein-Porphyr, *Werner.*

†) Man kann gegenwärtig vier Formationen (*Hauptniederlagen*) von Porphyren unterscheiden; die *erste* ist primitiv, und findet sich in Schichten, welche dem Gneifs und dem Glimmerschiefer untergeordnet sind (Isaak bei Freiberg); die *zweite* wechselt mit dem Syenit ab, ist älter als die Grauwacke, und gehört wahrscheinlich schon zu den *Uebergangsgebirgen.* Sie enthält Schichten von Pech-

enthalten oft Quarz, der in den neuen Laven fehlt. Wenn die Grundlage der Laven des Malpays von dem Pechstein in den Obsidian übergeht, so ist die Farbe derselben blässer und mit Grün gemischt; in diesem Fall geht der Feldspath in unmerklichen Zwischenstufen von dem

stein und von Obsidian und selbst von körnigem Kalkstein, wovon wir ein Beispiel bei Meifsen in Sachsen sehen: sie ist sehr metallführend, und findet sich in Mexico (Guanaxuato, Regla u. s. w.), in Norwegen, in Schweden und zu Schemniz in Ungarn. Der Porphyr in Norwegen bedeckt, nahe bei Skeen, Grauwacke und Mandelstein; er enthält Krystalle von Quarz. Bei Holmstrand ist eine Lage von Basalt, der sehr reich an Augit ist, in den Uebergangs-Porphyr eingeschaltet. Der Felsen von Schemniz (das *Saxum metalliferum* von *Ferber* und *Born*), der auf den Thonschiefer gelagert ist, enthält keinen Quarz, aber Hornblende und gemeinen Feldspath. Diese zweite Porphyrformation scheint hauptsächlich der Mittelpunkt der alten vulcanischen Revolutionen gewesen zu seyn. Die *dritte* Formation gehört zum alten Sandstein (*Todtes-Liegende*), der unter dem Alpen-Kalkstein oder Zechstein liegt; sie enthält die agathführenden Mandelsteine von Oberstein in der Pfalz, und bedeckt bisweilen (in Thüringen) Lager von Steinkohle. Die *vierte* Formation der Porphyre gehört zu den Trappgebirgen, enthält keinen Quarz, und schliefst, besonders in Amerika, häufig Olivin und Augit ein; sie begleitet die Basalte, die Grünsteine und Phonolite (Chimborazo, Provinz los Pastos, Drachenfels bei Bonn, Puy-de-Dôme). Die Classification der Porphyre hat grofse Schwierigkeiten; der Granit, der Gneifs, der Glimmerschiefer, der Thonschiefer bilden eine Reihe, in welcher jedes Glied an das vorangehende geknüpft ist. Die Porphyre im Gegentheil sind wie isolirt in dem geologischen System; sie bieten Uebergänge unter sich, aber nicht mit den Substanzen dar, auf welche sie gelagert sind (*Buch*, *geognostische Beob.* Bd. I. S, 56. Da in dem Verlauf dieses Werks oft von vulcanischen und nicht vulcanischen Porphyren die Rede ist, so schien es mir unumgänglich nöthig, das allgemeine Gemälde der Formationen aufzustellen, wie es von dem berühmten Anführer der Freiberger Schule nach seinen eigenen Beobachtungen und nach denen der HH. *v. Buch*, *Esmark*, *Freiesleben* und nach

gemeinen in den glasigen über. Bisweilen findet man beide Varietäten in einem Stück beisammen, wie wir diefs auch bei den Trapp-Porphyren des Thals von Mexico beobachtet haben. Die Feldspath-Laven des Piks, viel weniger schwarz als die von Arso auf der Insel Ischia, werden am Rand des Kraters durch die Wirkung der sauren Dämpfe gebleicht; aber ihr Inneres ist keineswegs entfärbt, wie bei den Feldspath-Laven der Solfatara bei Neapel, die völlig den Trapp-Porphyren von dem Fufs des Chimborazo gleichen. In der Mitte des Malpays, in der Höhe der Eishöhle, fanden wir unter den verglasten Laven mit Pechstein und Obsidian-Grundlage, Blöcke von wahrem graulich-grünem oder berggrünem Phonolit, von glattem Bruch, und in äufserst dünne, klingende Platten von sehr scharfen Kanten gespalten. Diese Massen sind mit dem Porphyrschiefer von dem Berg Bilin in Böhmen identisch; man erkennt darin sehr kleine längliche Krystalle von glasigem Feldspath.

Diese regelmäfsige Lagerung der steinartigen Basalt und der verglasten Feldspath-Laven ist den Erscheinungen ähnlich, welche die sämmtlichen Trappgebirge darbieten;

den meinigen entworfen wurde. Diese grofsen Abtheilungen, noch vieler Vervollkommnung fähig, sind von jeder Hypothese über den Ursprung der Porphyre unabhängig; sie gründen sich blofs au die Verhältnisse der Schichtung, der Lagerung und des relativen Alters. Man kann die vier Formationen, die wir eben beschrieben haben, durch die Namen primitive Porphyre (*Ur-Porphyre*), Uebergangs-Porphyre, secundäre Porphyre (*Flöz-Porphyre*) und Trapp-Porphyre bezeichnen. Wenn man die zweite und vierte dieser Formationen mit dem gemeinschaftlichen Namen Porphyrlaven verwechselt, wirft man die Geognosie in die Unbestimmtheit zurück, welcher sie kaum entronnen ist; man mufste eben sowohl den Gneifs, den Glimmerschiefer und den Thonschiefer unter dem gemeinschaftlichen Namen blättriger und schiefriger Felsen begreifen.

sie erinnert an jene Phonolite, welche auf sehr alten Basalten liegen; an jene innigen Gemenge von Augit und Feldspath, welche Hügel von Wacke oder porösen Mandelsteinen bedecken; aber warum finden sich die porphyr- oder feldspathartigen Laven des Piks nur auf dem Gipfel des Vulcans? Oder soll man aus ihrem Vorkommen schliefsen, dafs sie von einer jüngern Formation sind, als die steinartigen Basaltlaven, welshe Olivin und Augit enthalten? Ich kann diese letztere Hypothese nicht annehmen; denn Seiten-Eruptionen konnten den Kern von Feldspath zu einer Zeit bedecken, wo der Krater des Piton aufgehört hatte, thätig zu seyn. Auch auf dem Vesuv beobachtet man kleine Krystalle von glasigem Feldspath nur in den sehr alten Laven an dem Umkreis des Somma. Diese Laven, den Leuziten verwandt, ähneln ziemlich den phonolitartigen Auswürfen des Piks von Teneriffa. Ueberhaupt, je mehr man sich von den neuen Vulcanen entfernt, desto mehr nehmen die Lavagüsse, indem sie zugleich an Masse und Ausdehnung zunehmen, den Charakter wahrer Felsen an, sowohl in Hinsicht der Regelmäfsigkeit ihrer Lagerung, als ihrer Theilung in parallele Schichten, und endlich ihrer Unabhängigkeit von der jetzigen Form des Bodens.

Der Pik von Teneriffa ist, nach *Lipari*, derjenige Vulcan, welcher am meisten Obsidian hervorgebracht hat. Diese Menge ist um so auffallender, als man in andern Gegenden der Erde, in Island, in Ungarn, in Mexico und im Königreich Quito, die Obsidiane nur in grofsen Entfernungen von den thätigen Vulcanen antrifft; sie sind bald in eckigen Stücken auf den Feldern vertheilt, wie bei Popayan im südlichen Amerika, bald bilden sie isolirte Felsen, wie auf dem Guinche bei Quito; bald, und dieses Vorkommen ist sehr merkwürdig, sind sie in dem Perlstein (Perlstein des Hrn. *Esmark*) zertheilt, wie zu

Cinepecuaro in der Provinz Mechoacan *) und auf dem Cap Gates in Spanien. Auf dem Pik von Teneriffa findet man die Obsidiane nicht gegen den Fuſs des Bergs, der mit neuen Laven bedeckt ist; sondern diese Substanz wird nur gegen den Gipfel hin häufig, hauptsächlich von der Ebene Retama an, wo man prächtige Stücke davon sammeln kann. Diese besondere Lage, und der Umstand, daſs die Obsidiane des Piks durch einen Krater ausgeworfen wurden, der seit Jahrhunderten kein Feuer ausgespieen habe, begünstigen die Meinung, daſs die vulcanischen Gläser überall, wo man sie antrifft, als von sehr alter Entstehung angesehen werden müssen.

Der Obsidian, der Jade (Beilstein) und der lydische Stein sind drei Mineralien, weche von jeher diejenigen Völker, die den Gebrauch des Bronzes und des Eisens nicht kennen, zur Bereitung schneidender Waffen angewandt haben. In den von einander entferntesten Theilen der Erde trieb das Bedürfniſs zu der Wahl der nämlichen Substanzen; wir sahen nomadische Horden auf ihren weiten Wanderungen Steine mit sich schleppen, deren natürliches Vorkommen die Mineralogen bis jetzt nicht entdecken konnten. Aexte von Jade, mit aztequischen Hieroglyphen bedeckt, welche ich aus Mexico zurückbrachte, gleichen sowohl in ihrer Form als in ihrem Material denen, welcher sich die Gallier bedienten, und welche wir bei den Bewohnern der Inseln des stillen Oceans antreffen. Die Mexicaner gruben den Obsidian in Bergwerken, die eine groſse Ausdehnung von Land einnahmen; sie verfertigten Messer, Degenklingen und Rasiermesser daraus. Eben so befestigten die Guanen, welche den Obsidian mit dem Namen *Jabona* bezeichneten, Splitter davon an die Enden ihrer Lanzen. Sie trieben damit einen bedeutenden

*) Westlich von der Stadt Mexico.

Handel mit den benachbarten Inseln; und diesem Gebrauch zufolge, und nach der Menge von Obsidian, den man zerbrechen mufste, ehe man ihn benutzen konnte, ist es glaublich, dafs dieses Mineral im Verlauf der Jahrhunderte seltner geworden ist. Man ist erstaunt, zu sehen, wie ein atlantisches Volk, den Amerikanern gleich, das Eisen durch eine verglaste Lava ersetzt. Bei dem einen und dem andern dieser Völker wurde diese Varietät von Lava als Zierrath benutzt; die Einwohner von Quito machten prächtige Spiegel von einem Obsidian, welcher in parallele Schichten gespalten war.

Die Obsidiane des Piks bieten drei Varietäten dar. Die einen bilden enorme Blöcke von mehrern Toisen Länge und von einer oft sphäroidischen Form; man sollte glauben, sie seyen in einem erweichten Zustand ausgeworfen worden, und haben eine Umwälzung erlitten. Sie enthalten vielen glasigen Feldspath von schneeweifser Farbe und vom schönsten Perlmutterglanz. Diese Obsidiane sind indessen an den Kanten nur wenig durchscheinend, beinah undurchsichtig, von einem bräunlichen Schwarz und einem nicht vollkommen muscheligen Bruch. Sie gehen in den Pechstein über, und man kann sie als Porphyre mit Obsidiangrundlage betrachten. Die zweite Varietät findet sich in viel kleinern Bruchstücken; sie ist gewöhnlich grünlich-schwarz, bisweilen rauch-grau, sehr selten vollkommen schwarz, wie die Obsidiane des Hekla und von Mexico. Ihr Bruch ist vollkommen muschelig, und sie ist an den Kanten ganz durchscheinend. Ich fand darin weder Hornblende noch Augit, aber einige kleine weifse Punkte, welche Feldspath zu seyn scheinen. Allen Obsidianen des Piks fehlen jene perlgrünen oder lavendelblauen Massen, welche glänzen und in keilförmige Stücke abgesondert sind, welche die Obsidiane von Quito, von Mexico und von Lipari enthalten, und die den Fasern der *Krystalliten* unse-

rer Glashütten ähneln, über welche *Sir James Hall*, der Doctor *Thompson* und Hr. *Fleurieu de Bellevue* neuerlich sehr sonderbare Beobachtungen bekannt gemacht haben. *)

Die dritte Varietät der Obsidiane des Piks ist unter allen wegen ihrer Verhältnisse zu den Bimsteinen die merkwürdigste. Sie ist auch grünlich-schwarz, bisweilen rauchgrau, aber ihre sehr dünnen Blätter wechseln mit Schichten von Bimstein ab. Das prächtige Cabinet des Hrn. *Thompson* zu Neapel enthält ähnliche Beispiele steinartiger Laven des Vesuvs, welche in sehr deutliche Blätter getheilt sind, die nicht über eine Linie Dicke haben. Die Fasern der Bimsteine des Piks sind ziemlich selten parallel unter sich, und senkrecht auf den Schichten des Obsidians; am häufigsten sind sie unregelmäſsig, asbestartig, ähnlich einem faserigen Schaum von Glas: statt in dem Obsidian zerstreut zu seyn, wie die Krystalliten, hängen sie bloſs einer der äuſsern Flächen dieser Substanz an. Während meines Aufenthalts zu Madrid hatte mir Hr. *Hergen* von diesen Probestücken in der mineralogischen Sammlung des *Don Jose Clavijo* gezeigt, und seit langer Zeit betrachteten sie die spanischen Mineralogen als unbezweifelbare Beweise, daſs der Bimstein seinen Ursprung von einem entfärbten und durch das vulcanische Feuer aufgeblähten Obsidian nimmt.

Ich habe ehemals diese Meinung, die man auf eine einzige Varietät von Bimstein beschränken muſs, getheilt;

*) *Bibl. Britann.* T. XV, p. 340; T. XXVII, p. 147. *Edinb. Transactions*, Vol. V. Pl. I, No. 3. *Journal de Phys.* an 12 *floréal*, et an 13 *prairial*. Man gab den Namen *Krystalliten* den krystallisirten Lamellen, welche das langsam erkaltete Glas enthält. Hr. *Thompson* und andere Naturforscher bezeichnen durch den Ausdruck *verre glastenisé* die ganze Masse eines Glases, welches durch ein langsameres Erkalten *entglast* worden ist, und das Ansehen einer Steinart oder eines wahren *Glassteins* angenommen hat.

ich habe selbst mit vielen andern Geologen gedacht, die Obsidiane, weit entfernt, verglaste Laven zu seyn, gehören zu den nicht vulcanischen Felsen, und indem sich das Feuer mitten durch die Basalte, die Grünsteine, die Phonolite und die Porphyre mit Pechstein und Obsidian-Basis einen Weg gebahnt habe, seyen die Laven und die Bimsteine nichts anderes, als eben diese durch die Wirkung der Vulcane veränderten Gebirgsarten. Die Entfärbung und das aufserordentliche Anschwellen, welches die meisten Obsidiane vor dem Gebläse zeigen, ihr Uebergang in den Pechstein und ihr Vorkommen in Gegenden, welche von thätigen Vulcanen sehr weit entfernt sind, schienen mir *) Phänomene zu seyn, die sehr schwer zu reimen sind, wenn man die Obsidiane als vulcanische Gläser betrachtet. Ein tieferes Studium der Natur, neue Reisen und Beobachtungen, welche ich über die Producte brennender Vulcane anstellte, brachten mich von dieser Idee ab.

Gegenwärtig scheint es mir aufserordentlich wahrscheinlich, dafs die Obsidiane und die Porphyre mit Obsidian-Grundlage verglaste Massen sind, deren Abkühlung zu schnell erfolgte, als dafs sie sich in steinartige Laven hätten verwandeln können. Ich betrachte selbst den Perlstein als einen entglasten Obsidian; denn unter den Mineralien, welche zu Berlin, in dem Cabinet des Königs von Preufsen, aufbewahrt sind, finden sich vulcanische Gläser von Lipari, in denen man gestreifte Krystalliten sieht, welche perlgrau und von einem erdigen Ansehen, sich gradweise einer körnigen Steinlave nähern, die dem Perlstein von Cinapeçuaro in Mexico ähnlich ist. Die verlängerten Blasen, die man in den Obsidianen von allen Continenten beobachtet, beweisen unwidersprechlich ihre ehemalige durchs Feuer hervorgebrachte Flüssigkeit; und Hr.

*) *Ann. du Mus. d'Hist. nat.* T. III, p. 398.

Thompson zu Palermo besitzt Probestücke von Lipari, welche in dieser Beziehung sehr unterrichtend sind, weil man darin Bruchstücke von rothem Porphyr oder von porphyrartigen Laven eingeschlossen findet, welche die Höhlungen des Obsidians nicht völlig ausfüllen. Man möchte sagen, diese Bruchstücke hätten nicht Zeit gehabt, sich ganz in der flüssigen Masse aufzulösen; sie enthalten glasigen Feldspath und Augit, und sind mit den berühmten Säulenporphyren der Insel Panaria identisch, die, ohne einen Theil eines Lavastroms auszumachen, in der Form von Steinpfeilern emporgehoben worden zu seyn scheinen, wie so viele Porphyre in Auvergne, in den euganäischen Bergen und in den Cordilleren der Anden.

Der Einwurf gegen den vulcanischen Ursprung der Obsidiane, der von ihrer schnellen Entfärbung und ihrem Aufblähen bei einem mäſsigen Feuer hergenommen wird, verliert von seiner Stärke durch die sinnreichen Versuche von *Sir James Hall.* Seine Versuche beweisen, daſs eine Gebirgsart, die nur bei 38° des Pyrometers von *Wedgwood* schmelzbar ist, ein Glas gibt, welches sich vom 14ten Grad an wieder erweicht, und daſs dieses Glas, wenn es wieder geschmolzen und entglast (*glastenisé*) wird, nur bei dem 35° des nämlichen Pyrometers schmelzbar wird. Ich behandelte schwarze Bimsteine von dem Vulcan der Insel Bourbon vor dem Löthrohr, die bei der leisesten Berührung der Flamme weiſs wurden, und zu einem weiſsen Email schmolzen.

Aber die Obsidiane mögen nun primittive Gebirgsarten seyn, auf welche das vulcanische Feuer seine Wirkung ausübte, oder Laven, die wiederholt im Innern des Kraters umgeschmolzen wurden, so bleibt der Ursprung der Bimsteine, welche sie auf dem Pik von Teneriffa einschlieſsen, nicht weniger problematisch. Dieser Gegenstand verdient um so mehr hier behandelt zu

werden, als er für die Geologie der Vulcane im Ganzen wichtig ist, und als ein vorzüglicher Mineralog, nachdem er mit Erfolg Italien und die benachbarten Inseln durchwandert hatte, versichert, *) daſs es gegen alle Wahrscheinlichkeit sey, daſs die Bimsteine durch ein Aufblähen der Obsidiane entstehen.

Wenn ich die Beobachtungen zusammennehme, welche ich Gelegenheit hatte, in Europa, auf den canarischen Inseln und in Amerika zu machen, so schlieſse ich, daſs der Ausdruck *Bimstein* nicht ein einfaches Fossil, wie dieſs z. B. mit den Benennungen Chalcedon und Augit der Fall ist, sondern daſs er bloſs einen gewissen Zustand, eine haarförmige, fibröse oder faserige Form bezeichnet, worin sich mehrere durch die Vulcane ausgeworfene Körper darstellen. Die Natur dieser Substanzen ist eben so verschieden, als die Dicke, die Zähigkeit, die Biegsamkeit, der parallele Lauf oder die Richtung ihrer Fibern. Man kann deſswegen in Zweifel ziehen, ob die Bimsteine in einem System der Oryktognosie eine Stelle finden dürfen, oder ob sie nicht wie die zusammengesetzten Gebirgsarten, in das Gebiet der Geognosie gehören. Ich habe schwarze Bimsteine gesehen, in denen man leicht Augit und Hornblende erkennt, sie sind weniger leicht, von einer blasigen Textur, und vielmehr siebartig durchlöchert, als in Fasern getheilt. Man ist versucht zu glauben, diese Substanzen verdanken ihren Ursprung basaltischen Laven; ich beobachtete sie auf dem Vulcan Pichincha, so wie in den Tuffen von Pausilippo bei Neapel. Andere Bimsteine, und diese sind die gemeinsten, sind blaſs-grün oder graulich-blau, sehr faserig und zwar von parallelen Fasern. Man findet darin

*) *M. Fleurieu de Bellevue* (*Journal de Phys.* T. LX, p. 451 und 461.).

glasigen Feldspath und Glimmer eingesprengt. Zu dieser Classe gehören die meisten Bimsteine der äolischen Inseln, und diejenigen, welche ich am Fuſs des Vulcans Sotara, bei Popayan gesammelt habe. Sie scheinen ursprünglich granitartige Gebirgsarten gewesen zn seyn, wie dieſs *Dolomieu* *) auf seiner Reise nach den liparischen Inseln zuerst erkannt hat. In ungeheure Blöcke vereint bilden sie zuweilen ganze Berge, die von den thätigen Vulcanen entfernt sind. So stellen sich die Bimsteine zwischen Llactacunga und Hambato, in dem Königreich Quito dar, indem sie eine Strecke von einer Quadratmeile einnehmen, und in Ungarn, wo sie Hr. *Esmark* sorgfältig untersucht hat. Dieses besondere Vorkommen lieſs den dänischen Mineralogen vermuthen, daſs sie zu secundären Formationen gehören, und daſs das vulcanische Feuer die Schichten der Bimsteine wie die Obsidiane und Basalte durchbrochen habe, welche er sämmtlich für nichtvulcanischen Ursprungs hält. Eine dritte Varietät von Bimsteinen ist die mit zerbrechlichen, etwas dicken, an den Kanten durchscheinenden Fibern, von beinahe Glasglanz, welcher den Uebergang von dem Granitbimstein zu dem faserigen oder haarförmigen Glas darbietet. Diese Varietät ist es, welche den grünen und grauen Obsidianen des Piks von Teneriffa anhängt, und welche durch die Wirkung des Feuers auf schon verglaste Materien hervorgebracht worden zu seyn scheint.

Aus diesen Betrachtungen zusammengenommen geht hervor, daſs es eben so wenig genau ist, alle Bimsteine für aufgeblähte Obsidiane zu halten, als ihren Ursprung ausschlieſslich in Graniten zu suchen, welche durch die Wirkung des Feuers oder seiner Dämpfe zertheilt und faserig

*) *Dolomieu*, *Voyage aux îles de Lipari*, p. 67. *Derselbe*, *Mémoires sur les îles Ponces*, p. 89.

rig geworden sind. Es wäre möglich, daſs die Obsidiane selbst nichts als flüssig gemachte Granite*) wären, aber man muſs mit *Spalanzani* zwischen den Bimsteinen unterscheiden, die unmittelbar von Urgebirgsarten entstehen, und denen, die nur veränderte vulcanische Producte sind, und wie diese in ihrer Zusammensetzung variiren.**) Ein gewisser Zustand, in den mehrere heterogene Substanzen übergehen, oder das Resultat eines eigenthümlichen Processes, ist nicht hinreichend, um darauf eine Haltung in der Classification der einfachen Mineralien zu begründen. Die Beobachtungen des Herrn *Gamara*, und die, welche ich im Jahr 1802 gemacht habe, unterstützen die Meinung, daſs die den Obsidianen anhängenden Bimsteine des Piks von Teneriffa nicht zufällig damit verbunden sind, sondern daſs sie durch die Expansion eines elastischen Fluidums, welches sich aus den dichten Gläsern entwickelt, hervorgebracht werden. Diese Idee hatte seit langer Zeit zu Quito einen Mann beschäftigt, der eben so ausgezeichnet durch seine Talente wie durch seinen Charakter ist, und der, ohne die Arbeiten der europäischen Mineralogen zu kennen, mit vielem Scharfsinn Untersuchungen über die Vulcane seines Vaterlandes angestellt hat. *Don Juan de Larea*, einer von denen, welche die Wuth der Parteien neuerlich geopfert hat, wurde durch die Erscheinungen auf-

*) Man findet bisweilen, aber sehr selten, Glimmer in den Obsidianen; und *Dolomieu* glaubt, nicht allein Glimmer und Feldspath, sondern auch Quarz in den Granit-Bimsteinen gefunden zu haben. *Voyage aux îles Ponces*, p. 122. *Voyage aux îles de Lipare*, p. 83.

**) Das Wort Lava ist noch unbestimmter als das Wort Bimstein. „Es ist eben so wenig philosophisch, eine äuſsere Beschreibung der Lava, als oryktognostischer Gattung, zu verlangen, als nach den allgemeinen Charakteren der Masse zu fragen, welche die Gänge ausfüllt.“ *Leopold v. Buch*, *Geognost. Beob.*, Bd. II, p. 173.

merksam gemacht, welche die Obsidiane darbieten, wenn man sie der Weiſsglühhitze aussetzte. Er hatte gedacht, daſs überall, wo die Vulcane im Mittelpunkt einer Gegend wirksam sind, die mit Porphyren von Obsidian-Grundlage bedeckt ist, die elastischen Flüssigkeiten eine Aufblähung der flüssigen Masse bewirken, und eine wichtige Rolle bei den Erderschütterungen spielen müssen, welche den Eruptionen vorangehen. Ohne eine Meinung zu theilen, die gewagt scheint, stellte ich mit Herrn *Larea* eine Reihe von Versuchen über die Auflösung der vulcanischen Gläser von Teneriffa und über die von Guinche im Königreich Quito an. Um über die Zunahme ihres Volumens zu urtheilen, haben wir Stücke, welche einem mäſsig starken Gebläsfeuer ausgesetzt wurden, mittelst des Herabflieſsens des Wassers in einem cylindrischen Gefäſs gemessen, indem wir die schwammig gewordene Masse mit einer dünnen Schichte Wachs umgaben. Nach unsern Erfahrungen blähen sich die Obsidiane sehr ungleich auf: die vom Pik und die schwarzen Varietäten von Cotopaxi und Guinche nehmen ziemlich um das Fünffache an Volumen zu. Die Aufblähung ist im Gegentheil bei den Obsidianen der Anden wenig merkbar, welche von einer braunen ins Rothe sich ziehenden Farbe sind. Wenn die röthliche Varietät in dünnen Lamellen mit schwarzem oder graulich schwarzem Obsidian gemengt ist, so ähnelt die gestreifte Masse dem Thermantide porcellanite, *) und die dunklen Theile widerstehen lange der Wirkung des Feuers, während diejenigen, welche weniger Eisenoxyd enthalten, sich entfärben und aufblähen. Was ist es für eine Substanz, deren Entwicklung den Obsidian in den Zustand des weiſsen, bald faserigen, bald schwammigen,

*) Porzellan-Jaspis von *Werner*.

bald länglich-zelligen Bimsteins versetzt? Man kann sich leicht überzeugen, dafs ein färbendes Princip wirklich weggeht, und dafs die Entfärbung nicht blofs scheinbar ist, d. h. dafs sie nicht blofs der aufserordentlichen Dünne, in welche die Lamellen und Fasern des vulcanischen Glases gebracht werden, zuzuschreiben ist. Kann man annehmen, dafs dieses färbende Princip *) ein Kohlen-Hüdrüre sey, dem ähnlich, das vielleicht in den Feuersteinen vorhanden ist, welche durch das Feuer so leicht zu bleichen sind? Einige Erfahrungen, die ich zu Berlin, im Jahre 1806, in Gemeinschaft mit den HH. *Rose* und *Karsten* gemacht habe, indem wir Obsidiane von Teneriffa, von Quito, von Mexico und von Ungarn in Porzellan-Tiegeln behandelten, gaben keine befriedigenden Resultate.

Die Natur wendet wahrscheinlich sehr verschiedene Mittel an, um die schwammigen und glasartigen Bimsteine von Teneriffa, die Bimsteine mit parallelen Fasern von den äolischen Inseln und von Llactacunga, **) und die haarförmigen Gläser der Insel Bourbon, welche oft Spinnengeweben gleichen, ***) hervorzubringen. Man kann annehmen, dafs diese Unterschiede hauptsächlich auf dem Grade der Hitze des vulcanischen Feuers, auf dem Druck, unter welchem das Feuer wirkt, und auf der Natur der Felsen, die davon verändert werden, beruhen. Hauptsächlich kann der Druck, welchen die Obsidiane wäh-

*) Es ist merkwürdig, dafs dieses Princip nicht immer gleich flüssig ist. Herr *Gay-Lussac* sah kürzlich Obsidiane von Faroë bei einem Wärmegrade nicht weifs werden, welcher die Obsidiane von Mexico völlig entfärbte, ungeachtet es schwer gewesen wäre, nach den äufsern Charakteren diese beiden Substanzen zu unterscheiden.

**) Zwischen Quito und Riombamba.

***) *Bory de Saint-Vincent*, *Voyage aux îles d'Afrique*, T. III, p. 50.

rend ihrer Schmelzung erfahren, erklären, warum diese Substanzen mit Ausnahme einiger Varietäten, die ich bei Popayan sammelte, beinahe nie weifs gefunden werden. Unter den Bimsteinen sind es die faserigen, mit Seidenglanz, welche mehr Glimmer als Feldspath enthalten, und bei denen in den Anden, in Blöcken von 8 bis 10 Toisen Länge, die Fasern genau parallel unter sich, und senkrecht auf die Richtung der Schichten laufen, welche sich in grofsen Tiefen zu bilden scheinen. Viele Vulcane werfen auch nie Bimstein aus, und bei denen, die es durch den Krater thun, geschieht es nur nach dem Ausflufs der Laven. Mehrere Mineralogen glauben, die körnigen Urgebirgsarten können allmählich und an ihrer Stelle, es sey nun durchs Feuer, oder mittelst eines Durchdringens heifser und saurer Dämpfe, in porphyrartige, blättrige oder fibreuse Massen verwandelt werden. Diese Meinung scheint durch die Existenz gespaltener und faseriger Feldspathe, welche man in den Trapp-Porphyren von Quito findet, unterstützt zu werden: diese Krystalle gleichen rhomboidalen Bruchstücken von Bimstein, die in einem entfärbten Domit eingesprengt sind.

Die Farbe der Bimsteine des Piks gibt zu einer andern wichtigen Bemerkung Anlafs. Dieses Meer von weifsen Aschen, welches den Piton umgibt, und die weite Ebene der Pfriemenkräuter bedeckt, ist ein sicherer Beweis der alten Thätigkeit des Kraters; denn, in allen Vulcanen, selbst dann, wenn sie Seiten-Ausbrüche machen, kommen die Aschen und die Rapilli, zugleich mit den Dämpfen, nur aus der Oeffnung hervor, die sich auf der Spitze des Bergs findet. Nun erstrecken sich auf Teneriffa die schwarzen Rapilli über den Fufs des Piks bis an das Ufer des Meers, während die weifsen Aschen, welche nur zerbröckelte Bimsteine sind, und unter de-

nen ich mit dem Vergröfserungs-Glas Bruchstücke von glasigem Feldspath und von Augit gefunden habe, ausschliefslich die Nachbarschaft des Piton einnehmen. Diese eigenthümliche Vertheilung scheint die Beobachtung zu bestätigen, welche man schon längst auf dem Vesuv gemacht hat, dafs die meisten Aschen zuletzt ausgeworfen werden, und das Ende der Eruption verkündigen. In dem Mafs, als die Elasticität der Dämpfe abnimmt, werden die Materien auf eine geringere Entfernung geworfen, und die schwarzen Rapilli, die zuerst hervorkommen, nachdem die Lava zu fliefsen aufgehört hat, müssen natürlich weiter gelangen als die weifsen. Diese letztern scheinen die Wirkung eines stärkern Feuers erfahren zu haben.

Ich habe nun die äufsere Structur des Piks und die Zusammensetzung seiner vulcanischen Producte von der Gegend der Küsten bis an den Gipfel des Piton untersucht: ich habe mich bemüht diese Untersuchungen anziehend zu machen, indem ich die Erscheinungen, welche der Pik von Teneriffa darbietet, mit denen verglich, welche man in andern Gegenden beobachtet, deren Boden ebenfalls durch unterirdische Feuer untergraben ist. Diese Methode, die Natur in der Gesammtheit ihrer Beziehungen zu betrachten, schadet ohne Zweifel dem schnellen Gang, welcher einem Reisejournale zukommt; aber ich dachte, in einem Bericht, dessen Hauptzweck die Beförderung physikalischer Kenntnisse ist, müsse jede andere Betrachtung denen der Belehrung und der Nützlichkeit untergeordnet seyn. Durch die Isolirung der Thatsachen geschah es, dafs sonst schätzbare Reisende so viele falsche Ideen über die vergeblichen Contraste der Natur in Afrika, in Neuholland und auf dem Rücken der Cordilleren veranlafst haben. Es verhält sich mit den grofsen geologischen Phänomenen wie mit den

Formen der Pflanzen und Thiere. Die Bande, welche diese Phänomene vereinigen, die Beziehungen, welche unter so verschiedenen Formen organischer Wesen existiren, offenbaren sich nur dann, wenn man gewohnt ist, die Erde im Ganzen zu betrachten, und wenn man mit Einem Blick die Zusammensetzung der Gebirgsarten, die Kräfte, welche sie verändern, und die Producte des Bodens in den entferntesten Gegenden umfaſst.

Nachdem wir den Leser mit den vulcanischen Materien der Insel Teneriffa bekannt gemacht haben, bleibt uns noch eine Frage zu beantworten übrig, welche mit den vorangegangenen Untersuchungen aufs Genaueste zusammenhängt, und welche in diesen letzten Zeiten die Mineralogen vielfältig beschäftigt hat. Enthält der Archipel der canarischen Inseln eine Gebirgsart von primitiver oder secundärer Formation, oder findet man daselbst kein Product, das nicht durchs Feuer verändert wäre? Diese interessante Aufgabe wurde durch die Naturforscher von der Expedition des *Macartney* und von denjenigen untersucht, welche den Capitän *Baudin* auf seiner Reise in die Südländer begleitet haben. Die Meinungen dieser ausgezeichneten Gelehrten sind einander geradezu entgegengesetzt; und ein Widerspruch dieser Art ist um so auffallender, als hier nicht von einem jener geologischen Träume, welche man gewöhnlich Systeme nennt, sondern von einer ganz positiven und leicht zu erforschenden Thatsache die Rede ist.

Der Doctor *Gillan* glaubte, nach dem Bericht von *Sir George Staunton*, *) zwischen Laguna und dem Hafen von Orotava in sehr tiefen Schluchten Lagen von Urgebirgsarten zu beobachten. Diese Versicherung, ob

*) *Voyage de Lord Macartney*, Tom. I, p. 13.

sie gleich von vielen Reisenden wiederholt wurde, die sich von einander abschreiben, ist nichts desto weniger nicht genau. Dasjenige, was Herr *Gillan*, etwas unbestimmt, *Berge von hartem und eisenhaltigem Thon* nennt, ist nur ein hergeschobenes Land, welches man am Fuſse aller Vulcane vorfindet. Die Thonlager begleiten die Basalte, wie die Tuffe die neuern Laven. Nirgends auf Teneriffa haben Herr *Cordier* und ich eine Urgebirgsart entdeckt, weder an ihrer ursprünglichen Stelle noch durch die Oeffnung des Vulcans ausgeworfen, und die Abwesenheit dieser Gebirgsarten charakterisirt fast alle Inseln von kleinem Umfang, welche einen brennenden Vulcan haben. Wir wissen nichts Gewisses über die azorischen Inseln; aber es ist gewiſs, daſs die Insel Reunion, so gut als Teneriffa, nur einen Haufen von Basalten und Laven darbietet. Kein vulcanischer Felsen erscheint zu Tage, weder auf dem Gros-Morne*) noch auf dem Vulcan Bourbon, noch auf der kolossalen Pyramide des Cimandef, welche vielleicht höher als der Pik der canarischen Inseln ist.

Man versichert indessen,**) daſs Laven, welche Bruchstücke von Granit umschlossen, auf der Ebene des Retama gefunden wurden. Herr *Broussonet* berichtet mir, wenige Zeit vor seinem Tode, daſs man auf einem Hügel über Guimar Stücke von Glimmerschiefer gefunden

*) Granitblöcke, die wahrscheinlich durch den alten Vulcan von Gros-Morne ausgeworfen wurden, finden sich bei der Quelle der drei Flüsse; und diese Thatsache verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die benachbarten Inseln, unter dem Namen der Sechelles bekannt, aus Granitfelsen gebildet sind. *Bory de St. Vincent, Voyage aux îles d'Afrique*, T. I, p. 338; T. II, p. 35; T. III, p. 145 und 246.

**) *Bory de Saint-Vincent*, *Essai sur les îles Fortunées*, p. 278.

habe, welcher schöne Blätter von Eisenglimmer enthielt. Ich kann die Genauigkeit dieser letztern Beobachtung nicht bekräftigen, deren Bestätigung um so wichtiger wäre, als Herr *Poli* zu Neapel ein Bruchstück von einer durch den Vesuv *) ausgeworfenen Gebirgsart besitzt, welches ich für einen wahren Glimmerschiefer erkannte. Alles, was uns über die Lage des vulcanischen Feuers, und über das Vorkommen der seiner Wirkung ausgesetzten Gebirgsarten aufklärt, ist für die Geologie von dem gröſsten Interesse.

Es wäre möglich, daſs auf dem Pik von Teneriffa die Bruchstücke von Vorgebirgsarten, welche durch die Oeffnung des Vulcans ausgeworfen werden, weniger selten wären, als sie scheinen, und sich in irgend einer Schlucht aufgehäuft fänden, welche bis jetzt von den Reisenden nicht besucht worden wäre. In der That findet man diese nämlichen Bruchstücke auf dem Vesuv nur an einer einzigen Stelle, in der *Fossa grande*, wo sie unter einer dicken Lage von Aschen verborgen sind. Hätte diese Schlucht nicht seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Naturfor-

*) In dem berühmten Cabinet des Herrn *Thompson*, der sich bis 1805 in Neapel aufhielt, findet man ein Bruchstück von Lava, welches einen wahren Granit einschlieſst, der aus röthlichem und wie Adular glänzendem Feldspath, aus Quarz, Glimmer, Hornblende, und, was merkwürdig ist, aus Lazulit zusammengesetzt ist; aber im Allgemeinen sind die bekannten Urgebirgsarten, ich meine diejenigen, welche unsern Graniten, Gneiſsen und Glimmerschiefern vollkommen ähnlich sind, sehr selten in den Laven; die Substanzen, welche man gewöhnlich als durch den Vesuv ausgeworfene Granite bezeichnet, sind Gemenge von Nephelin, Glimmer und Augit. Wir wissen nicht, ob diese Gemenge Gebirgsarten *sui generis* ausmachen, die unter dem Granit liegen und mithin älter als er sind, oder ob sie bloſs entweder zwischenliegende Schichten oder Gänge in dem Innern der Vorgebirge bilden, deren Gipfel an der Oberfläche der Erde erscheinen.

scher erregt, besonders wenn die Regenwasser Massen von körnigem Kalkstein oder andern Urgebirgsarten bloſs legen, so würde man sie auf dem Vesuv für eben so selten gehalten haben, als sie es wenigstens dem Schein nach auf dem Pik von Teneriffa sind.

Was die Fragmente von Granit, Gneiſs und Glimmerschiefer betrifft, welche man in den Gegenden von Sainte-Croix und Orotava vorfindet, so kommen diese nicht von den gegenüberstehenden Küsten Afrika's her, welche von Kalkstein sind: sondern sie rühren wahrscheinlich von dem Ballast der Schiffe her. Sie gehören nicht mehr dem Boden an, auf dem sie liegen, als die Feldspathlaven vom Aetna, welche man in dem Pflaster von Hamburg und andern Städten des Nordens vorfindet. Der Naturforscher ist tausend Irrthümern ausgesetzt, wenn er die Veränderungen aus den Augen verliert, welche die Communicationen der Völker auf der Oberfläche des Erdbodens hervorbringen. Man möchte sagen, der Mensch, welcher sein Vaterland verläſst, wolle, daſs Alles mit ihm das Vaterland verändere. Es sind nicht nur Pflanzen, Insecten und verschiedene Arten von kleinen Säugthieren, welche ihm über die Meere folgen; seine thätige Industrie bedeckt auch noch die Ufer mit Steinen, welche er in fernen Klimaten dem Boden entrissen hat.

Wenn es wahr ist, daſs bis jetzt kein unterrichteter Beobachter auf Teneriffa Schichten von Urgebirgen gefunden hat, noch von jenen problematischen Trapp-Porphyren, welche die Grundlage des Aetna *) und mehre-

*) Der Chevalier *Gioeni*, der, gleich mehrern deutschen und französischen Mineralogen, die Basalte von den neuen Laven unterscheidet, betrachtet den Aetna als einen Porphyrberg, der von säulenförmigen Laven bedeckt ist, die hinwiederum den Feldspathlaven zur Grundlage dienen. Nur diese letztern scheinen vom jetzigen Vulcan entstanden zu seyn. Die Basalte und Porphyre gehören zu

rer Vulcane der Anden ausmachen, so darf man aus dieser einzelnen Thatsache nicht folgern, dafs der ganze Archipel der canarischen Inseln ein Product der unter dem Meer wirksamen Entzündungen sey. Die Insel Gomera enthält Granit- und Glimmerschiefer-Berge*) und gewifs mufs man in diesen sehr alten Gebirgsarten, hier wie in allen Theilen der Erde, **) den Mittelpunkt der vulcanischen Thätigkeit suchen. Die Hornblende, bald rein und zwischenliegende Schichten bildend, bald dem Granit beigemengt, wie in dem Basanit oder Basalt der Alten, kann allein alles Eisen liefern, welches die steinartigen und schwarzen Laven enthalten. Die Menge desselben steigt in dem Basalt der neuern Mineralogen nur auf 0,20, während sie in der Hornblende mehr als 0,30 beträgt.

einem System älterer Berge, die einen grofsen Theil von Sicilien bedecken. Die Porphyre des Aetna sind ohne Zweifel vulcanisch; aber nicht jeder Felsen, der seine Zusammensetzung und seine Form der Wirkung des Feuers und der Dünste verdankt, hat einen Theil eines Lavastroms ausgemacht. Diese Aufklärungen scheinen mir um so nöthiger, als einige sehr ausgezeichnete Mineralogen neuerlich versichert haben, der Pik von Teneriffa und der Vesuv seyen Porphyr-Berge von neptunischem Ursprung, und durch unterirdisches Feuer unterwühlt. Man hat keinen Anstand genommen, die Lava von *La Scala* als eine besondre Felsart, unter dem Namen Graustein, zu beschreiben, ungeachtet sie in einer sehr bekannten Epoche, im Jahr 1631, aus dem Krater kam; man ist noch weiter gegangen: man hat angenommen, der Somma stelle den unberührten Kern des Vesuvs dar, ungeachtet seine geschichtete und mit Zungen von neuerer Lava durchzogene Masse mit der offenbar geschmolzenen Steinart identisch ist, welche den jetzigen Krater bildet. Der Somma bietet die nämlichen Leuziten dar, die in den meisten Laven des Vesuvs im Ueberflufs vorhanden sind, und diese Krystalle sind in einem Phonolit eingesprengt, welcher dem vom Gipfel des Piks von Teneriffa ähnlich ist.

*) Schriftliche Note des Herrn *Broussonet*.

**) *Dolomieu* in dem *Journ. de Phys.*, 1798, p. 414.

Waren diese Granite und Glimmerschiefer von Gomera ehemals mit der Kette des Atlas vereinigt, wie die Urgebirge von Corsika der Centralkern der Bochetta und der Apenninen zu seyn scheinen? Diese Frage wird nur dann entschieden werden können, wenn die Mineralogen die Inseln, welche den Pik umgeben, und die Berge von Marocco, die mit ewigem Schnee bedeckt sind, untersucht haben werden. Wie auch das Resultat dieser Nachforschungen eines Tags ausfallen möge, so können wir mit Herrn *Péron**) nicht annehmen, dafs man auf keiner canarischen Insel wahre Granite finde, und dafs, da der ganze Archipel ausschliefslich vulcanisch ist, die Anhänger der Atlantis entweder, was ganz ohne Wahrscheinlichkeit ist, einen ganz vulcanischen Continent annehmen, oder zugeben müssen, dafs nur die vulcanischen Theile des Continents von der Katastrophe verschont blieben, die ihn verschlang.

Nach dem Bericht mehrerer unterrichteten Personen, an die ich mich gewandt habe, gibt es Kalkformationen auf Gran-Canaria, auf Fortaventura und auf Lancerota.**) Ich konnte die Natur dieser secundären Gebirgsart nicht bestimmen; aber es scheint gewifs, dafs die Insel Teneriffa durchaus keine besitzt, und dafs sie unter den aufgeschwemmten Gebirgsarten nur mergelartige Tuffe enthält, welche mit vulcanischen Breccien abwechseln, und die, nach Herrn *Viera*, ***) in der Nähe des Dorfs la Rambla,

*) *Voyage de découvertes aux terres Australes*, T. I, p. 24.

**) Zu Lancerota brennt man Kalkstein mit einem Feuer, das durch die *Alhulaga*, einer neuen Art eines dornigen und strauchartigen Sonchus, unterhalten wird.

***) *Noticias historicas*, T. I, p. 35. Ile de France, das sich wie eine Pyramide erhebt, und in der Lagerung seiner vulcanischen Hügel viele Aehnlichkeit mit Teneriffa hat, besitzt eine neptunische Ebene in dem *quartier des Pamplemousses*. Der Kalkstein ist

zu *Las Caleras*, und bei Candelaria Vegetabilien, Abdrücke von Fischen, Bucciniten und andere versteinerte Seekörper enthalten. Herr *Cordier* hat von diesen Tuffen einige mitgebracht, welche denen von den Umgebungen Neapels und Roms ähnlich sind, und Bruchstücke von Schilfrohr enthalten. Auf den Inseln Selvages, welche *Lapérouse* von ferne für einen Haufen Schlacken ansah, findet man selbst faserigen Gyps.

Ich hatte, indem ich zwischen dem Hafen Orotava und dem Garten la Paz botanisirte, Haufen eines graulichen Kalksteins, von unvollkommen muscheligem Bruch, und ähnlich der Formation des Jura und der Apenninen gesehen. Man hatte mich benachrichtigt, dafs diese Steine aus einem Steinbruch bei la Rambla gewonnen wurden, und dafs es ähnliche bei Realejo und auf dem Berg Roxas, oberhalb Adexa, gebe. Diese Angabe, die wahrscheinlich nicht genau ist, verleitete mich zu einem Irrthum. Da die Küsten von Portugal Basalte darbieten, welche auf Muschelkalkstein gelagert sind, so dachte ich, die nämliche Trappformation, jener im Vicentinischen in der Lombardei, und jener von Harudje in Afrika ähnlich, erstreckte sich von den Ufern des Tajo und dem Kap Saint-Vincent bis auf die canarischen Inseln, und die Basalte des Piks bedeckten vielleicht einen secundären Kalkstein. Ich sprach diese Ideen in einem Brief aus, der nicht zur öffentlichen Bekanntmachung bestimmt war; sie setzten mich der strengen Kritik eines Naturforschers aus, nach welchem jede vulcanische Insel nur eine Anhäufung von Laven und Schlacken ist, und der keine Thatsache zugibt, welche seiner Theorie der Vulcane entgegen ist. *)

daselbst mit Madreporen erfüllt. *Bory de Saint-Vincent*, T. I, p. 207.

*) *Examen de quelques opinions géologiques de M. de Humboldt*,

Ungeachtet Teneriffa zu einer Inselgruppe von ziemlich beträchtlicher Ausdehnung gehört, so hat doch der Pik alle Charaktere eines auf einer isolirten Insel liegenden Bergs. Wie zu St. Helena entdeckt die Sonde in den Landungsplätzen von Sainte-Croix, Orotava und Garachico keinen Grund: *) der Ocean hat seine Berge und Ebenen wie die Continente; und mit Ausnahme der Anden, bilden sich die vulcanischen Kegel überall in den niedern Gegenden der Erde.

Da sich der Pik in der Mitte eines Systems von Basalten und alten Laven erhob, und der ganze Theil desselben, welcher über die Oberfläche des Wassers sichtbar ist, aus verbrannten Materien besteht, so hat man angenommen, diese ungeheure Pyramide sey die Wirkung einer allmählichen Anhäufung von Laven, und sie enthalte in ihrem Mittelpunkt einen Kern von Urgebirgsarten. Die eine und die andere dieser Annahmen scheint mir ohne Wahrscheinlichkeit zu seyn. Ich denke, da wo wir jetzt die Gipfel des Piks, des Vesuvs und des Aetna sehen, haben so wenig Berge von Granit, Gneifs oder Urkalkstein existirt, als in der Ebene, wo, fast in un-

par M. G. A. Deluc (*Journ. de Phys.*, T. L., P. I, p. 114.) Diese Abhandlung, in der man einen vortrefflichen Beobachter erkennt, ist die Fortsetzung einer andern, gegen Herrn *Kirwan* gerichteten, welcher der Meinung ist, die Laven des Vesuvs ruhen auf dem Kalkstein der Apenninen. *Ebendaselbst*, T. XLIX, p. 23. Nach der *Theorie der Vulcane*, die von Herrn *Deluc* aufgestellt wurde, ist es *unmöglich*, dafs eine wahre Lava Ueberreste vegetabilischer Körper einschliefse. Indessen bieten unsere Cabinette Stücke von Palmenstämmen dar, welche von der sehr flüssigen Lava der Insel Bourbon umwickelt und durchdrungen sind. Man sehe das interessante *Mémoire* des Herrn *de Fleuriau*, am angef. Ort, T. LX, p. 441.

*) *Voyage de l'Isis*, T. I, p. 287. *Voyage de Marchand*, T. I, p. 542.

sern Tagen, der Vulcan von Jorullo sich bildete, der mehr als ein Drittheil von der Höhe des Vesuvs hat. Wenn man die Umstände untersucht, welche die Entstehung der neuen Insel in dem Archipel der Azoren*) begleiteten, wenn man mit Sorgfalt die ausführliche und unbefangene Beschreibung liest, welche der Jesuite *Bourguignon* von der langsamen Erscheinung der Insel Klein-Kameni, bei Santorino, gab, so sieht man, daſs diesen auſserordentlichen Ausbrüchen gewöhnlich ein Aufheben der erweichten Erdrinde vorangeht. Felsen erscheinen über den Wassern, ehe die Flammen ausbrechen, und die Lava aus dem Krater ausflieſst, man muſs zwischen dem aufgehobenen Kern und dem Haufen von Laven und Schlacken unterscheiden, welche allmählich die Gröſse desselben vermehren.

Es ist wahr, daſs bei allen Revolutionen dieser Art, welche seit den Zeiten der Geschichte statt gefunden haben, die perpendiculäre Höhe des steinigen Kerns nie

*) *Sabrina Island.* Man sehe den Brief des Capitän *Tillard* an *Sir Joseph Banks. Phil. Trans.* for 1812, p. 152. Auf der Insel Sabrina, bei der Insel Saint-Michel, öffnete sich der Krater am Fuſs eines soliden Felsen von beinahe cubischer Form. Dieser Felsen, der mit einer kleinen vollkommen zusammenhängenden Ebene sich endigt, hat mehr als 200 Toisen Breite. Seine Bildung ist früher als die des Kraters, in welchen wenige Tage nach seiner Oeffnung das Meer einbrach. Zu Kameni wurde der Rauch erst 26 Tage nach dem Erscheinen der aufgehobenen Felsen sichtbar. *Phil. Trans.* Vol. XXVI, p. 69 und 200; Vol. XXVII, p. 353. Alle diese Erscheinungen, über welche Herr *Hawkins* schätzbare Beobachtungen während seines Aufenthalts zu Santorino gesammelt hat, sind der Idee nicht günstig, welche man gewöhnlich von dem Ursprung der vulcanischen Berge hat, daſs sie nämlich durch eine progressive Anhäufung flüssig gemachter Materien und durch Ausflüsse von Laven aus einer Oeffnung im Mittelpunkt entstehen.

hundert und funfzig bis zweihundert Toisen überstiegen haben mag, wenn man selbst die Tiefe des Meers, dessen Grund aufgehoben wurde, mit in Rechnung nimmt: aber wenn von den grofsen Wirkungen der Natur und der Intensität ihrer Kräfte die Rede ist, so darf die Gröfse der Massen den Geologen in seinen Speculationen nicht aufhalten. Alles deutet darauf hin, dafs die physischen Veränderungen, deren Andenken die Tradition erhalten hat, nur ein schwaches Bild der gigantischen Katastrophen sind, welche den Bergen ihre jetzige Form gegeben, die Schichten der Felsen in ihrer Lage verändert, und die Seemuscheln auf den Gipfeln der Alpen begraben haben. Ohne Zweifel brachte in jenen entlegenen Zeiten, welche dem Daseyn des menschlichen Geschlechts vorangingen, die in die Höhe gehobene Rinde der Erde jene Kuppeln von Trapp-Porphyren, jene isolirte Hügel von Basalt auf weiten Ebenen, jene dichten Kerne hervor, welche mit den neuen Laven des Piks, des Aetna und des Cotopaxi bedeckt sind. Die vulcanischen Revolutionen folgten einander in langen Zeitintervallen und zu sehr verschiedenen Epochen. Wir sehen die Spuren davon in den Uebergangsgebirgen, in den secundären Gebirgen und in dem aufgeschwemmten Land. Die Vulcane, welche älter sind, als die Sandsteine und die Kalkfelsen, sind seit Jahrhunderten erloschen; die noch brennenden sind gewöhnlich mit Breccien und neuen Tuffarten umgeben; aber nichts hindert anzunehmen, dafs der Archipel der canarischen Inseln wahre Felsen von secundärer Formation enthalten könne, wenn man bedenkt, dafs sich daselbst die vulcanischen Feuer mitten in einem System von Basalten und sehr alten Laven wieder entzündeten.

Ich würde mich zu lange von dem Hauptgegenstand meiner Untersuchungen entfernen, wenn ich länger einen Weg verfolgte, wo Muthmafsungen die Stelle geolo-

gischer Thatsachen vertreten. Von diesen dunkeln Zeiten, wo die Elemente, den nämlichen Gesetzen unterworfen, noch nicht ihr jetziges Gleichgewicht erreicht hatten, komme ich zu einer weniger stürmischen Periode zurück, die uns näher ist, und über welche die Tradition und die Geschichte Aufklärungen geben können. Vergebens suchen wir in den Umschiffungen des *Hanno* und *Scylax* die ersten geschriebenen Nachrichten über die Eruptionen des Piks von Teneriffa. Diese Schifffahrer fuhren ängstlich den Küsten entlang; indem sie alle Abende einer Bucht zusteuerten, um sich daselbst vor Anker zu legen, hatten sie keine Kenntnifs von einem Vulcan, der 56 Meilen von dem Continent Afrika's entfernt ist. Indessen berichtet *Hanno*, dafs er feurige Ströme gesehen habe, welche sich ins Meer zu werfen schienen; dafs jede Nacht die Küste mit Feuer bedeckt gewesen sey, und dafs der grofse Berg, *Wagen der Götter* genannt, Büschel von Flammen, welche sich bis in die Wolken erhoben, auszuwerfen geschienen habe. Aber dieser Berg, der nördlich von der Insel der Gorilles *) liegt, bildete das westliche Ende der Kette des Atlas; es ist überdiefs sehr ungewifs, ob die von *Hanno* bemerkten Brände die Wirkung einer vulcanischen Eruption

*) Auf dieser Insel sah der carthaginensische Admiral zum erstenmal eine Art grofser menschenähnlicher Affen, die Gorilles. Er beschreibt sie als Frauen mit ganz behaartem Körper und sehr bös, weil sie sich mit den Nägeln und Zähnen vertheidigten. Er rühmt sich, drei davon geschunden zu haben, um ihre Häute aufzubewahren. Herr *Gosselin* verlegt die Insel der Gorilles an die Mündung des Flusses Nun; aber bei dieser nähern Lage würde sich der Teich, wo *Hanno* eine Menge Elephanten weiden sah, in 35 und ein halb Grad der Breite, beinahe an dem nördlichen Ende Afrika's befinden. *Rech. sur la Géogr. des Anciens*, T. 1, p. 74 und 98.

tion waren, oder ob man sie der Gewohnheit zuschreiben mufs, welche so viele Völker haben, die Wälder und die trockenen Kräuter der Savanen anzuzünden. In unsern Tagen boten sich ähnliche Zweifel den Naturforschern dar, welche bei der Expedition des Contre-Admirals *d'Entrecasteaux* die Insel Amsterdam mit einem dichten Rauch bedeckt sahen.*) An der Küste von Caracas gaben mir Streifen eines röthlichen Feuers, welches durch entzündete Kräuter unterhalten wurde, während mehrerer Nächte den täuschenden Anblick eines Lavastroms, welcher von den Bergen herabkam und sich in mehrere Arme theilte.

Ungeachtet die Reisejournale des *Hanno* und *Scylax*, in dem Zustand, wie sie uns überliefert worden sind, keine Stellen enthalten, die man vernünftigerweise auf die canarischen Inseln deuten könnte, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dafs die Carthaginenser und selbst die Phönicier Kenntnifs von dem Pik von Teneriffa **) hatten. Zu der Zeit des *Plato* und *Aristoteles* waren unbestimmte Kenntnisse darüber zu den Griechen gekommen, welche die ganze Küste von Afrika, die jenseits der Säulen des Hercules liegt, als durch das Feuer der Vulcane zerrüttet, betrachteten.***) Die Wohnung der Glücklichen, die man zuerst im Norden, jenseits der riphäischen Gebirge, bei den

*) *Voyage de Labillardière*, T. I, p. 112. *Voyage de d'Entrecasteaux*, T. I, p. 45.

**) Man sehe eine Notiz von Herrn *Ideler*, die sich in meinen *Tableaux de la Nature*, T. I, p. 141 befindet, und *Gosselin*, *Rech.* T. I, p. 135 bis 159. Einer der ausgezeichnetsten Gelehrten Deutschlands, Herr *Heeren*, ist der Meinung, dafs die glücklichen Inseln des Diodorus Siculus Madera und Porto Santo sind. *Afrika*, T. I, p. 124 (*Malte-Brun*, *Hist. de la Géogr.* p. 76, 90 und 194.)

***) *Arist. Mirab. Auscultat.* (*ed. Casaub.*) p. 704. *Solin* sagt vom Atlas: *vertex semper nivalis lucet nocturnis ignibus;* aber dieser

Hyperboreern *) und dann südlich vom cyrenäischen Gebiet gesucht hatte, wurde endlich in Länder verlegt, welche man sich gegen Westen gelegen dachte, da wo die den Alten bekannte Welt aufhörte. Der Name der glücklichen Inseln hatte lange Zeit eine eben so unbestimmte Bedeutung, als der von Dorado bei den ersten Eroberern Amerika's. Man dachte sich das Glück an dem Ende der Welt, wie man die lebhaftesten Genüsse des Gemüths in einer idealen Welt sucht, die jenseits der Gränzen der Wirklichkeit liegt.

Man darf nicht darüber erstaunt seyn, daſs man vor *Aristoteles* bei den griechischen Geographen keine genaue Nachricht über die canarischen Inseln und die Vulcane welche sie enthalten, antrifft. Das einzige Volk, dessen Schifffahrten sich nach Westen und Norden ausdehnten, die Carthaginenser, hatten ein Interesse dabei, einen geheimniſsvollen Schleier über diese entfernten Gegenden zu werfen. Der Senat von Carthago, der sich jeder partiellen Auswanderung widersetzte, bestimmte diese Inseln zu einem Zufluchtort in Zeiten von Unruhen und öffentlichem Unglück: sie sollten für die Carthaginenser das werden,

Atlas, der, dem Berg Meru der Hindus ähnlich, eine Mischung positiver Thatsachen und mythologischer Fictionen darbietet, war auf keiner der Hesperiden gelegen, wie der Abbé *Viera* annimmt, und nach ihm mehrere Reisende, welche den Pik von Teneriffa beschrieben. (*Viera* T. I. p. 225, *Bory de Saint-Vincent* p. 395.) Die folgenden Stellen lassen hierüber keinen Zweifel. *Herod.*, IV, 184; *Strabo*, XVII. (*ed. Falconer*, T. II, p. 1167); *Mela*, III, 10; *Plinius*, V, 1; *Solin*, I, 24 und selbst *Diod. Sicul.* III. (*ed. Wessel.* T. I, p. 221).

*) *Mannert*, *Geogr. der Griechen*, T. IV, S. 57. Die Idee von Glück, groſser Civilisation und Reichthum der Einwohner des Nordens war den Griechen, den Völkern Indiens und den Mexicanern gemein.

was für die Europäer, mitten unter ihren bürgerlichen und religiösen Uneinigkeiten, der freie Boden von Amerika geworden ist.

Die canarischen Inseln wurden den Römern nicht genauer bekannt, als 80 Jahre vor der Regierung *Octavians.* Ein simpler Privatmann wollte den Plan ausführen, den eine weise Vorsicht dem Senat von Carthago an die Hand gegeben hatte. *Sertorius*, besiegt von *Sylla*, ermüdet vom Tumult der Waffen, sucht eine sichere und friedliche Freistätte. Er wählt die glücklichen Inseln, von denen man ihm auf den Küsten von Betica eine anziehende Beschreibung macht. Er sammelt sorgfältig die Nachrichten, welche er von den Reisenden erhalten kann; aber in dem Wenigen, was uns von diesen Nachrichten und von den ausführlichen Beschreibungen des *Sebosus* und *Juba* überliefert wurde, ist nie von Vulcanen und vulcanischen Ausbrüchen die Rede. Kaum erkennt man darin die Insel Teneriffa und den Schnee, womit der Gipfel des Piks im Winter bedeckt ist, an dem Namen *Nivaria*, welcher einer der glücklichen Inseln gegeben wurde. Man könnte daraus schliefsen, der Vulcan habe damals kein Feuer ausgeworfen, wenn es erlaubt wäre, das Stillschweigen einiger Schriftsteller, die wir nur durch simple Fragmente oder durch trockne Register von Namen kennen, auszulegen. Der Naturforscher sucht vergeblich in der Geschichte die Documente der ersten Eruptionen des Piks; er findet solche nirgends, als in der Sprache der Guanen, in welcher das Wort *Echeyde**) zugleich die Hölle und den Vulcan von Teneriffa bezeichnet.

*) Der nämliche Berg hatte den Namen *Aya - dyrma*, in welchem *Horn* (*de originib. Americ.* p. 155 und 185) die alte Benennung des Atlas zu erkennen glaubt, welche nach *Strabo*, *Plinius* und

Unter allen schriftlichen Zeugnissen über die Thätigkeit des Vulcans datirt sich das älteste, welches ich finden konnte, von dem Anfang des sechszehnten Jahrhunderts. Es ist in der Reisebeschreibung *) des *Aloysio Cadamusto* enthalten, welcher auf den canarischen Inseln im Jahr 1505 landete. Dieser Reisende war von keiner Eruption Zeuge, aber er versichert mit Bestimmtheit, dafs dieser Berg, dem Aetna ähnlich, ohne Unterbrechung brenne, und dafs sein Feuer von den Christen gesehen worden sey, welche von den Guanen auf Teneriffa als Sklaven zurückgehalten wurden. Der Pik war folglich damals nicht in dem Zustand von Ruhe, worin wir ihn jetzt sehen: denn es ist gewifs, dafs jetzt kein Schifffahrer und kein Einwohner von Teneriffa aus der Oeffnung des Piks, ich will nicht sagen Flammen, sondern nur einen von ferne sichtbaren Rauch hervorkommen gesehen hat. Vielleicht wäre zu wünschen, dafs das Luftloch der Caldera sich von Neuem öffnete; die Seiten-Ausbrüche würden weniger heftig seyn, und die ganze Inselgruppe hätte weniger von den Wirkungen der Erdbeben zu befürchten. **)

Solin *Dyris* hiefs. Diese Etymologie ist ziemlich zweifelhaft; aber, wenn man den Vocalen keine gröfsere Wichtigkeit zugesteht, als sie bei den Völkern des Orients haben, so findet man Dyris fast ganz wieder in dem Wort *Daran*, womit die arabischen Geographen die östliche Partie des Bergs Atlas bezeichnen.

*) Nec silendum puto de insula Teneriffæ, quæ et eximie colitur, et inter orbis insulas est eminentior. Nam cœlo sereno eminus conspicitur, adeo ut qui absunt ab ea ad leucas hispanas sexaginta vel septuaginta, non difficulter eam intueantur. Quod cernatur a longe id efficit acuminatus lapis adamantinus, instar pyramidis in medio. Qui metiti sunt lapidem ajunt altitudine leucarum quindecim mensuram excedere ab imo ad summum verticem. Is lapis jugiter flugrat, instar Aetnæ montis; id affirmant nostri Christiani qui capti aliquando hæc animadvertere. Aloysii Cadamusti Navigatio ad terras incognitas, c. 8.

**) Zu Teneriffa waren die Erdstöfse bis jetzt wenig bedeutend, und

Ich hörte zu Orotava die Frage erörtern, ob man annehmen könne, daſs in einer Reihe von Jahrhunderten der Krater des Piks wieder anfangen werde thätig zu seyn. Bei einer so zweifelhaften Sache kann allein die Analogie als Wegweiser dienen. Nun war nach dem Bericht von *Braccini* das Innere des Kraters vom Vesuv im Jahr 1611 mit Gesträuch bedeckt. Alles verkündigte daselbst die gröſste Ruhe, und doch warf zwanzig Jahre nachher der nämliche Schlund, der sich in ein beschattetes Thal umzuwandeln schien, Feuerbüschel und eine enorme Menge von Aschen aus. Der Vesuv wurde wieder eben so thätig im Jahr 1631, als er es im Jahr 1500 gewesen war. Eben so wäre es möglich, daſs der Krater des Piks eines Tags eine andere Gestalt annähme. Er ist eine Solfatara, ähnlich der ruhigen Solfatara von Puzzoli; aber sie befindet sich auf dem Gipfel eines noch jetzt brennenden Vulcans.

Die Ausbrüche des Piks waren seit zwei Jahrhunderten sehr selten, und diese langen Zwischenzeiten von Ruhe scheinen sehr hohe Vulcane zu charakterisiren. Der kleinste unter allen, Stromboli, ist beinahe immerwährend in Thätigkeit. Auf dem Vesuv sind die Ausbrüche schon seltner, ungeachtet sie noch viel häufiger sind, als bei dem Aetna und dem Pik von Teneriffa. Die kolossalen Gipfel der Anden, der Cotopaxi und der Tungurahua, speien kaum einmal in einem Jahrhundert Feuer. Man könnte fast sagen, bei den brennenden Vulca-

überdieſs auf eine kleine Strecke Landes beschränkt. Man beobachtet das Nämliche auf der Insel Bourbon und fast überall am Fuſs der brennenden Vulcane. In Neapel gehen die Erderschütterungen den Eruptionen des Vesuvs voran; sie hören auf, nachdem die Lava durchgebrochen ist, und sie sind überhaupt sehr schwach im Vergleich mit denen, welche man an dem Abhang der Kalk-Apenninen empfindet.

nen stehe die Häufigkeit der Ausbrüche im entgegengesetzten Verhältnifs mit ihrer Höhe und Masse. Auch schien der Pik während 92 Jahren erloschen, als er im Jahr 1798 seine letzte Eruption durch eine Seiten-Oeffnung machte, welche in dem Berg Chahorra gebildet wurde. In diesem Zeitraum hat der Vesuv sechszehnmal Feuer gespien.

Ich habe an einer andern Stelle *) auseinander gesetzt, dafs der ganze bergige Theil des Königreichs Quito als ein ungeheurer Vulcan angesehen werden kann, der mehr als 700 Quadratmeilen Oberfläche einnimmt, und durch verschiedne Kegel Flammen auswirft, welche mit den besondern Benennungen des Cotopaxi, Tungurahua und Pichincha bezeichnet werden. Eben so ist die ganze Gruppe der canarischen Inseln, so zu sagen, auf einen unter dem Meer befindlichen Vulcan gestellt. Das Feuer brach bald durch die eine, bald durch die andere dieser Inseln durch. Teneriffa allein enthält in seinem Mittelpunkt eine ungeheure mit einem Krater ausgehende Pyramide, die von Jahrhunderten zu Jahrhunderten durch ihre Seiten Laven auswirft. Auf den andern Inseln hatten die verschiednen Ausbrüche an verschiednen Stellen statt, und man findet auf ihnen keine von jenen isolirten Bergen, auf welche die vulcanischen Wirkungen beschränkt sind. Die Basaltrinde, von alten Vulcanen gebildet, scheint daselbst überall unterwühlt, und die Lavaströme, welche man auf Lancerota und Palma erscheinen sah, erinnern, nach allen geologischen Verhältnissen, an den Ausbruch, welcher im Jahr 1301, mitten unter den Tuffen von Epomeo, auf der Insel Ischia, statt hatte.

Folgendes ist die Uebersicht der vulcanischen Phänome-

*) *Géogr. végét.* p. 130.

ne, deren Andenken die Geschichtschreiber der canarischen Inseln seit der Mitte des 16ten Jahrhunderts aufbewahrt haben:

Jahr 1558.

Den 15 April wurde die Insel Teneriffa das erstemal von der aus der Levante gebrachten Pest heimgesucht. Ein Vulcan öffnet sich auf der Insel Palma, bei einer Quelle, in dem *Partido de los Llanos*. Ein Berg steigt aus der Erde empor; es bildet sich auf dem Gipfel ein Krater, welcher einen Lavastrom von 100 Toisen Breite und von mehr als 2500 Toisen Länge ausspeit. Die Lava strömt ins Meer, und indem sie die Temperatur des Wassers erhöht, zernichtet sie die Fische *) auf grofse Entfernungen hin im Umkreis.

Jahr 1646.

Den 13 November entsteht eine Oeffnung auf der Insel Palma bei Tigalate. Zwei andere bilden sich am Ufer des Meers. Die aus diesen Oeffnungen fliefsenden Laven vertrocknen die berühmte Quelle von Foncaliente oder Fuente Santa, deren Mineralwasser Kranke herbeizogen, die selbst von Europa dahin kamen. Nach der Volkssage hörte die Eruption auf eine sonderbare Art auf. Das Bild unserer Lieben Frau vom Schnee, zu Sainte-Croix wurde an die Oeffnung des neuen Vulcans getragen, und sogleich fiel eine so ungeheure Menge von Schnee, dafs das Feuer davon erlosch. In den Anden von Quito glauben die Indier bemerkt zu haben, dafs die Menge von eindringendem Schneewasser die Thätigkeit der Vulcane vermehre.

*) Diese nämliche Erscheinung hatte, im Jahr 1811, bei den Azoren statt, als sich der Vulcan Sabrina im Grund des Oceans öffnete. Das calcinirte Skelett eines Haifisches wurde in dem überschwemmten und erloschenen Krater gefunden.

Jahr 167.

Dritte Eruption auf der Insel Palma. Der Berg las Cabras wirft Schlacken und Aschen durch eine Menge kleiner Oeffnungen aus, die sich allmählich bilden.

Jahr 1704.

Den 31 December. Der Pik von Teneriffa macht einen Seiten-Ausbruch in der Ebene Los Infantes, oberhalb Icora, im District Guimar. Schauervolle Erdbeben gingen dieser Eruption voran. Den 5 Januar 1705 thut sich eine neue Oeffnung in der Schlucht von Almerchiga auf, eine Meile von Icora. Die Laven kommen in solcher Menge, daſs das ganze Thal Fasnia oder Areza davon angefüllt wird. Diese zweite Oeffnung hört den 13 Januar zu speien auf. Eine dritte bildet sich den 2 Februar in der Cañada von Arafo. Die in drei Ströme getheilten Laven drohen dem Dorf Guimar, werden aber in dem Thal Melosar durch eine hervorstehende Felsenmasse aufgehalten, die ihnen ein unüberwindliches Hinderniſs entgegensetzt. Während dieser Ausbrüche erleidet die Stadt Orotava, die von den neuen Oeffnungen durch einen schmalen Damm getrennt ist, starke Erschütterungen.

Jahr 1706.

Den 5 Mai. Andere Seiten-Eruption des Piks von Teneriffa. Die Mündung öffnet sich südlich vom Hafen Garachico, welcher damals der schönste und besuchteste der Insel war. Die Stadt bevölkert und reich, war an den Saum eines Lorbeerwaldes gebaut, in einer sehr pittoresken Lage. Zwei Lavaströme zerstörten sie in wenigen Stunden: kein Haus blieb stehen. Der Hafen, der schon im Jahr 1645 durch Erderschütterungen gelitten hatte, welche eine groſse Ueberschwemmung verursachten, wurde dergestalt angefüllt, daſs die angehäuften

Laven in der Mitte seines Umkreises ein Vorgebirg bildeten. Durchaus veränderte das Erdreich in den Umgebungen von Garachico seine Gestalt. Hügel erhoben sich in der Ebene, die Quellen verschwanden, und Felsen, erschüttert durch häufige Erdbeben, blieben nackt, ohne Vegetation und Erde. Die Fischer allein behielten ihre Liebe zu dem Boden, wo sie geboren wurden. Muthig, wie die Einwohner von Torre del Greco, bauten sie wieder ein kleines Dorf auf die Haufen von Schlacken und verglasten Felsen.

Jahr 1730.

Den 1 September. Eine von den schauervollsten Revolutionen zerrüttet den Abhang der Insel Lancerota. Ein neuer Vulcan bildet sich zu Temanfaya. Die von ihm ausfliefsenden Laven und die Erdbeben, welche die Eruption begleiten, zerstören eine grofse Anzahl Dörfer, unter denen sich drei alte guanische Marktflecken Tingafa, Macintafe und Guatisca befinden. Die Erdstöfse dauern bis ins Jahr 1736; und die Einwohner flüchten sich gröfstentheils auf die Insel Fuertaventura. Während dieser Eruption, von der wir schon im vorhergehenden Kapitel gesprochen haben, sieht man vom Meer eine dicke Rauchsäule aufsteigen. Pyramidale Felsen erheben sich über die Oberfläche des Wassers, und indem sie sich vergröfsern, vereinigen sich diese neuen Klippen allmählich mit der Insel selbst.

Jahr 1798.

Den 9 Junius. Seiten - Eruption des Piks von Teneriffa, durch die Seite des Bergs Chahorra oder Venge *)

*) Der Abhang des Bergs Venge, auf welchem die Eruption geschah, wird Chazajanne genannt. Man sehe *Nicolas segundo de Franqui*; in *Cavanilles y Hergen*, *Anales de historia natural*, T. I, p. 298.

an einer völlig unbebauten Stelle, südlich von Icod, neben dem Dorfe Guia, dem alten Isora. Dieser Berg, welcher an den Pik angelehnt ist, wurde von jeher als ein erloschener Vulcan betrachtet. Ob er gleich von dichten Materien gebildet ist, so verhält er sich doch zum Pik, wie der Monte-Rosso, welcher sich im Jahr 1661 erhob, und die Boche nuove, welche sich im Jahr 1794 öffneten, zum Aetna und zum Vesuv. Der Ausbruch von Chahorra dauerte 3 Monate und 6 Tage. Die Laven und Schlacken wurden durch vier Oeffnungen ausgeworfen, welche in einer Linie lagen. Die Lava, welche 3 bis 4 Toisen aufgethürmt wurde, rückte in einer Stunde 3 Fuſs vor. Da diese Eruption nur ein Jahr vor meiner Ankunft auf Teneriffa geschehen war, so war bei den Einwohnern der Eindruck davon noch sehr lebhaft. Ich sah bei Herrn *Le Gros* zu Durasno, eine Zeichnung der Oeffnungen von Chahorra, welche er an Ort und Stelle gemacht hatte. *Don Bernardo Cologan* hatte diese Oeffnungen acht Tage nach ihrer Entstehung besucht, und die hauptsächlichen Phänomene dieser Eruption in einer Abhandlung beschrieben, von welcher er mir eine Abschrift mittheilte, um sie in meiner Reisebeschreibung einzurücken. Dreizehn Jahre sind seit dieser Epoche verflossen; und da Herr *Bory de Saint-Vincent* mir in der Bekanntmachung dieser Abhandlung zuvorgekommen ist, so verweise ich den Leser auf seinen interessanten *Essai sur les îles Fortunées.* *) Ich habe nur noch einige Aufklärungen über die Höhe zu geben, zu welcher bedeutende Felsenstücke durch die Oeffnungen von Chahorra geworfen wurden. Herr *Cologan* **) zählte 12 bis

*) *Bory de Saint-Vincent*, p. 296.

**) Drei von diesen Steinen, sagt Herr *Bory*, verweilten 12 bis 16 Secunden, um sich so hoch zu erheben, bis sie sich aus dem Gesicht verloren, und dann wieder herabzufallen. Wenn dieſs die Beobachtung

15 Secunden während des Falls dieser Steine, das heifst von dem Augenblick an zu rechnen, wo sie das Maximum ihrer Höhe erreicht hatten. Dieser merkwürdige Versuch beweist, dafs die Oeffnung Felsenstücke zu mehr als 3000 Fufs Höhe auswarf.

Alle in diesem chronologischen Ueberblick angegebenen Ausbrüche beziehen sich auf die drei Inseln Palma, Teneriffa und Lancerota. *) Es ist wahrscheinlich, dafs vor dem 16ten Jahrhundert die andern Inseln ebenfalls die Wirkungen des vulcanischen Feuers erfahren haben. Man gab mir einige unbestimmte Nachrichten über einen erloschenen Vulcan, welcher sich im Mittelpunkte der Insel Ferro befindet, und über einen andern auf Gran-Canaria, bei Arguineguin. Aber es wäre merkwürdig, zu wissen, ob sich Spuren von vulcanischem Feuer in den Kalkformationen von Fuertaventura und in den Graniten und Glimmerschiefern von Gomera vorfinden.

des Herrn *Cologan* wäre, so würde das Resultat des Calculs verschieden von demjenigen seyn, welches ich gegeben habe. Aber der Beobachter sagt ausdrücklich in dem Mauuscript, welches ich aufbewahre: „*De noche se observò con relox en mano y a muy corta distan-* „*cia de la tercera bocca del Volcan de Chahorra el tiempo que* „*desde su mas alto punto de elevacion hasta perderlas de vista* „*en su caida, gastaban las piedras mas faciles de distinguir y* „*de tres conque se hizo la experiencia, dos cayeron en diez se-* „*gundos cada una y la otra en quinze.*" Herr *Cologan* bemerkt, dafs die Dauer des Falls selbst etwas über funfzehn Secunden betrug, weil er den Steinen nicht bis zu ihrer Berührung mit der Erde folgen konnte. Diese Art von Beobachtung ist einer grofsen Genauigkeit fähig, wie ich mich bei ähnlichen Versuchen versicherte, welche ich während der Eruption des Vesuvs im Jahr 1805 gemacht habe.

*) *Viera*, *Noticias*, T. II, p. 404; T. III, p. 151, 238, 352, 356 und 516.

Die blofs auf den Seiten stattfindende Thätigkeit des Piks von Teneriffa ist eine um so merkwürdigere geologische Erscheinung, als sie dazu beiträgt, die Berge, welche an den Hauptvulcan angelehnt sind, isolirt erscheinen zu machen. Es ist wahr, dafs bei dem Aetna und Vesuv die grofsen Lavaströme auch nicht von dem Krater selbst kommen, und dafs die Menge der geschmolzenen Materien gewöhnlich in umgekehrtem Verhältnifs mit der Höhe steht, in welcher sich die Spalte gebildet hat, welche die Laven auswirft. Aber auf dem Aetna und Vesuv endigt sich ein Seiten-Ausbruch jedesmal mit einem Auswurf von Feuer und Aschen durch den Krater, das heifst, durch den Gipfel des Bergs selbst. Auf dem Pik von Teneriffa hat sich diese Erscheinung seit Jahrhunderten nicht gezeigt. Noch neuerlich, bei der Eruption von 1798, sah man den Krater in der gröfsten Unthätigkeit. Sein Grund hat sich nicht gesenkt, während auf dem Vesuv nach der scharfsinnigen Bemerkung des Herrn *v. Buch* die gröfsere oder geringere Tiefe des Kraters ein beinahe untrügliches Zeichen des Bevorstehens einer neuen Eruption ist.

Ich könnte diese geologischen Bemerkungen mit der Untersuchung beendigen, was der brennbare Stoff sey, der seit Tausenden von Jahren, das Feuer des Piks von Teneriffa unterhält; ich könnte untersuchen, ob es das Sodium und das Potassium ist, oder die metallischen Basen der Erden, oder Verbindungen von Kohle und Wasserstoff, oder reiner, oder mit Eisen verbundener Schwefel, was in den Vulcanen brennt; aber da ich mich auf dasjenige beschränken wollte, was Gegenstand einer directen Beobachtung seyn kann, werde ich es nicht unternehmen, ein Problem aufzulösen, zu welchem uns noch die hinreichenden Thatsachen fehlen. Wir wissen nicht, ob man von der ungeheuern Menge Schwefel,

welche der Krater des Piks enthält, schliefsen soll, dafs diese Substanz es sey, welche die Hitze des Vulcans unterhält; oder ob das Feuer, genährt durch eine brennbare Substanz von unbekannter Natur, blofs eine Sublimation des Schwefels bewirkt. Die Beobachtung zeigt uns, dafs in den noch brennenden Vulcanen der Schwefel sehr selten ist, während die alten Vulcane damit endigen, wahre Solfataren zu werden. Man möchte sagen: bei den ersten verbindet sich der Schwefel mit dem Sauerstoff, während er bei den andern blofs sublimirt wird: denn nichts berechtigt uns bis jetzt anzunehmen, dafs er sich in dem Innern der Vulcane erzeugt, wie das Ammoniak und die Neutralsalze. Als man nur von dem Schwefel Kenntnifs hatte, welcher in dem mit Kochsalz vorkommenden Gyps und in dem Alpen-Kalkstein eingesprengt vorkommt, war man beinahe genöthigt anzunehmen, das vulcanische Feuer wirke in allen Theilen der Erde auf Gebirgsarten von secundärer Formation; aber neue Beobachtungen haben bewiesen, dafs der Schwefel in Menge in den nämlichen primitiven Gebirgsarten vorkommt, welche so viele Erscheinungen als den Mittelpunkt vulcanischer Wirkungen bezeichnen. Bei Alausi, auf dem Rücken der Anden von Quito, fand ich eine unermefsliche Menge davon in einem Quarzlager, das zwischen Schichten von Glimmerschiefer gelagert war, *) und diese Thatsache ist um so wichtiger, als sie sich sehr

*) Man mufs sieben Formationen von Schwefel geognostisch unterscheiden, die von einem sehr verschiednen relativen Alter sind. Die erste gehört dem Glimmerschiefer an. (Cordilleren von Quito); die zweite, dem Uebergangs-Gyps (Bex in der Schweiz); die dritte, den Trapp-Porphyren (Antisana in Amerika, Montserrat in dem Archipel der kleinen Antillen, Mont-d'Or in Frankreich); die vierte, dem Alpenkalkstein (Sicilien); die fünfte, dem mit Kochsalz vorkommenden Gyps, der zwischen dem Sandstein und dem Alpenkalkstein liegt (Thüringen); die sechste,

gut an die Beobachtung jener Bruchstücke alter Gebirgsarten anschliefst, welche unverändert durch Vulcane ausgeworfen werden.

Wir haben eben die Insel Teneriffa nach rein geologischen Beziehungen betrachtet; wir haben gesehen, wie sich der Pik mitten unter zertrümmerten Schichten von Basalten und Mandelsteinen erhebt: wir wollen jetzt untersuchen, wie diese geschmolzenen Massen nach und nach mit einer Pflanzendecke bekleidet wurden; wie die Pflanzen auf dem steilen Abhang des Vulcans vertheilt sind, und wie das Aussehen oder die Physiognomie der Vegetation auf den canarischen Inseln beschaffen ist.

In dem nördlichen Theil der gemäfsigten Zone sind es die cryptogamischen Pflanzen, welche zuerst die steinige Rinde der Erde bedecken. Auf die Lichenen und Moose, welche ihre Blätter unter dem Schnee entwickeln, folgen die Gräser und andere phanerogamische Pflanzen. Nicht eben so verhält sichs an den Gränzen der heifsen Zone und in den innerhalb der Tropen gelegenen Ländern. Man findet zwar daselbst, was auch einige Reisende sagen mögen, nicht nur auf den Bergen, sondern auch an feuchten und schattigen Orten, fast in der Höhe der Oberfläche des Meers, Funaria, Dieranum und Bryum; diese Geschlechter haben in ihren zahlreichen Arten mehrere, welche Lappland, dem Pik von Teneriffa und den blauen Bergen Jamaica's gemein sind; *) jedoch im Allgemeinen sind

dem Gyps, der neuer ist, als die Kreide (Montmartre, bei Paris); und die siebente, dem aufgeschwemmten Thonland (Venezuela, Niederung des Orenoko, Mexico). Es ist beinahe unnöthig, hier zu bemerken, dafs bei dieser Aufzählung von jenen kleinen Schwefelmassen nicht die Rede ist, die nicht in Schichten, sondern in Gängen enthalten sind, welche die Felsen von verschiednen Formationen durchschneiden.

*) Diese aufserordentliche Thatsache, auf die wir in der Folge zu-

es nicht die Moose und Lichenen, mit welchen die Vegetation in denen den Tropen benachbarten Ländern den Anfang macht. Auf den canarischen Inseln, wie in Guinea und an den felsigen Ufern Peru's, sind die saftigen Pflanzen die ersten, welche das Erdreich zubereiten, deren Blätter mit einer Menge Mündungen *) und Hautgefäfsen versehen, der umgebenden Luft das Wasser entziehen, das sie aufgelöst enthält. Befestigt in den Spalten der vulcanischen Felsen, bilden sie, so zu sagen, die erste vegetabilische Schichte, mit welcher sich die Ströme steinartiger Laven bedecken. Ueberall, wo diese Laven verschlackt und wo sie von glänzender Oberfläche sind, wie in den Basalthügeln im Norden von Lancerota, geht die Entwicklung der Vegetation mit erstaunlicher Langsamkeit vor sich, und mehrere Jahrhunderte sind kaum hinreichend, um dort Gesträuche entstehen zu lassen. Nur wenn die Laven mit Tuffen und Aschen bedeckt sind, verlieren die vulcanischen Inseln jenes Ansehen von Nacktheit, welches sie in ihrer Entstehung charakterisirt, und schmücken sich mit einer reichen und schönen Vegetation.

In ihrem jetzigen Zustand bietet die Insel Teneriffa, das *Chinerfe* **) der Guanen, fünf Pflanzen-Zonen ***)

rückkommen werden, wurde zuerst von Herrn *Swarz* beobachtet. Sie fand sich durch die sorgfältige Untersuchung bestätigt, die Herr *Wildenow* mit unsern Herbarien anstellte, besonders mit der Sammlung cryptogamischer Pflanzen, die wir auf dem Rücken der Anden machten, in einer Gegend der Welt, wo sonst die organischen Wesen völlig von denen des alten Continents verschieden sind.

*) Die Cortical-Poren des Herrn *De Candolle*, entdeckt von *Gleichen* und gezeichnet von *Hedwig*.

**) Aus Chinerfe haben die Europäer durch Corruption Tchineriffe, Teneriffa gemacht.

***) Ich habe zum Theil dieses Gemälde der Vegetation der cana-

dar, welche man mit dem Namen der Region der Weinstöcke, Region der Lorbeern, Region der Tannen, Region des Retama und Region der Gräser bezeichnen kann. Diese Regionen sind, wie nach Stockwerken übereinander gelagert, und nehmen auf dem steilen Abhang des Piks eine perpendiculäre Höhe von 1750 Toisen ein; während 15 Grade nördlicher, in den Pyrenäen, der Schnee schon bis auf dreizehn bis vierzehn hundert Toisen absoluter Höhe herabreicht. Wenn die Pflanzen auf Teneriffa nicht die Spitze des Vulcans erreichen, so geschieht diefs nicht, weil ewiger Schnee *) und die Kälte der umgebenden Atmo-

rischen Inseln nach den geschriebenen Bemerkungen des Herrn *Broussonet* gewählt. Als ich meinen ersten *Essai sur la Géographie des plantes équinoxiales du nouveau Continent* herausgab, bat ich diesen berühmten Naturforscher, der sich lange Zeit zu Mogador im Königreich Marocco und zu Sainte-Croix auf Teneriffa aufgehalten hatte, mir seine Ideen über die geographische Vertheilung der Pflanzen dieser Gegenden mitzutheilen. Er erfüllte meine Bitte mit der Zuvorkommenheit und Liebenswürdigkeit, welche er beständig in seinen Verhältnissen mit fremden Gelehrten zeigte.

*) Ungeachtet der Pik von Teneriffa sich nur in den Wintermonaten mit Schnee bedeckt, so wäre es doch möglich, dafs der Vulcan die Gränze des ewigen Schnees erreichte, welche seiner Breite entspricht, und dafs die völlige Abwesenheit des Schnees im Sommer nur eine Folge der isolirten Lage des Bergs mitten im Meer, und der Häufigkeit der aufsteigenden sehr heifsen Winde, oder der hohen Temperatur der Aschen des Piton wäre. Es ist unmöglich, bei dem jetzigen Zustand unserer Kenntnisse diese Zweifel zu heben. Von der Parallele der Gebirge Mexico's bis an die der Pyrenäen und Alpen, zwischen 20° und 45°, wurde die Curbe des ewigen Schnees noch durch keine directe Messung bestimmt, und da eine unendliche Menge von Curben durch die kleine Anzahl von Punkten gezogen werden kann, welche uns unter 0°, 20°, 45°, 62° und 71° nördlicher Breite bekannt sind, so ersetzt der Calcul die Beobachtung sehr unvollkommen. Ohne etwas ganz Gewisses behaupten zu wollen, kann man mit Wahr-

mosphäre ihnen unüberwindliche Grenzen setzt: es sind die verschlackten Laven des Malpays und die zerbröckelten und trockenen Bimsteine des Piton, welche die Wanderung der Pflanzen gegen den Rand des Kraters verhindern.

scheinlichkeit sagen: dafs in 28°,17′ die Grenze des ewigen Schnees sich über 1900 Toisen befindet. Von dem Aequator an, wo der Schnee bei 2460 Toisen, das heifst, ungefähr in der Höhe des Mont-Blanc's anfängt, bis zum 20° der Breite und folglich bis an die Grenzen der heifsen Zone, steigt der Schnee nur um hundert Toisen herab; soll man nun annehmen, dafs acht Grade weiter, und in einem Klima, das noch ganz den Charakter des Klima's der Tropen trägt, dieses Herabsteigen schon 400 Toisen betrage? Wenn man selbst eine arithmetische Progression für das Herabsteigen des Schnees vom 20° bis zum 45° der Breite annimmt, welche den beobachteten Thatsachen entgegen ist (*Rec. d'Obs. astron.* Vol. I, p. 134), so würde der ewige Schnee in der Parallele des Piks nur in 2050 Toisen Höhe über der Oberfläche des Oceans anfangen, folglich 550 Toisen höher, als in den Pyrenäen und in der Schweiz. Andere Betrachtungen unterstützen dieses Resultat. Die mittlere Temperatur der Luftschichten, mit welcher der Schnee während des Sommers in Berührung kommt, ist auf den Alpen einige Grade tiefer, unter dem Aequator einige Grade höher als der Gefrierpunkt. (A. a. O. p. 137.) Angenommen, dafs in 28 und einem halben Grad diese Temperatur Null sey, so findet man nach dem Gesetz der Wärmeabnahme, wenn man 98 Toisen auf einen Centesimalgrad rechnet, dafs der Schnee über einer Plaine, deren mittlere Temperatur 21 Grade beträgt, und mithin derjenigen von den Küsten Teneriffa's gleich ist, sich in einer Höhe von 2058 Toisen erhalten mufs. Diese Zahl ist beinahe derjenigen gleich, welche die Annahme einer arithmetischen Progression in dem Herabsteigen des Schnees gibt. Einer der hohen Gipfel der Sierra Nevada in Granada, des Pico von Valeta, dessen absolute Höhe 1781 Toisen beträgt, ist beständig mit Schnee bedeckt; aber da man die untere Grenze dieses Schnees noch nicht gemessen hat, so unterrichtet uns dieser Berg, welcher in 37°, 10′ der Breite liegt, nicht über

Die *erste Zone*, die der Weinstöcke, erstreckt sich vom Ufer des Meers bis auf zwei- oder dreihundert Toisen Höhe: es ist die bewohnteste, und die einzige, wo der Boden mit Sorgfalt bebaut ist. In diesen niedern Gegenden, im Hafen von Orotava und überall, wo die Winde einen freien Zutritt haben, erhält sich der hunderttheilige

das Problem, welches wir aufzulösen suchen. Was die Lage des Vulcans von Teneriffa im Mittelpunkt, einer Insel von kleinem Umfang betrifft, so scheint es nicht, dafs dieser Umstand eine Erhöhung der Curve des ewigen Schnees bewirken könne. Wenn auf Inseln die Winter weniger streng sind, so sind dort die Sommer auch weniger warm, und nicht sowohl von der mittlern Temperatur des ganzen Jahrs, als von derjenigen der Sommermonate, hängt diese Höhe des Schnees ab. Auf dem Aetna fängt der Schnee schon in 1500 Toisen Höhe und selbst etwas tiefer an, welches für einen in 37 und einem halben Grad gelegenen Gipfel aufserordentlich ist. Gegen den Polarkreis, wo die Hitze des Sommers durch die Nebel vermindert wird, welche sich beständig über dem Ocean erheben, wird der Unterschied zwischen den Inseln oder den Küsten und dem Innern des Landes aufserordentlich merkbar. In Island, z. B. auf dem Osterjöckull, im 65° der Breite, steigt der ewige Schnee bis auf 482 Toisen Höhe herab, während in Norwegen, bei 67°, fern von den Küsten, in Gegenden, wo der Winter viel strenger und folglich die mittlere Temperatur viel geringer als in Island ist, der Schnee nur auf 600 Toisen herabsteigt. (*Leopold v. Buch* in den *Annalen von Gilbert* 1812, T. II, p. 37 u. 43.) Nach diesen Annäherungen scheint es sehr wahrscheinlich, dafs *Bouguer* und *Saussure* sich geirrt haben, wenn sie annahmen, dafs der Pik von Teneriffa die untere beständige Gränze des ewigen Schnees erreiche (*Figure de la Terre*, p. XLIII, und *Voyages dans les Alpes*, T. IV, p. 103). Man findet diese Gränze für 28° 17′ Breite wenigstens zu 1950 Toisen Höhe, selbst wenn man sie durch Interpolation zwischen dem Aetna und den Vulcanen von Mexico berechnet. Dieser Gegenstand wird völlig aufgeklärt werden, wenn man den westlichen Theil des Atlas gemessen haben wird, welcher, nahe bei Marocco, in 30 und einem halben Grad Breite, mit ewigem Schnee bedeckt ist.

Wärmemesser im Winter, im Monat Januar und Februar, um Mittag zwischen 15 und 17 Graden; die stärkste Hitze des Sommers steigt nicht über 25 oder 26 Grade; sie ist mithin um 5 bis 6 Grade geringer als die Extreme, welche der Wärmemesser jedes Jahr in Paris, in Berlin und in Petersburg erreicht. Diese Resultate sind aus den Beobachtungen gezogen, welche Hr. *Savaggi* vom Jahr 1795 bis 1799 angestellt hat. Die mittlere Temperatur der Küsten von Teneriffa scheint sich wenigstens bis auf 21° (16°,8 R.) zu erheben, und ihr Klima hält die Mitte zwischen dem Klima von Neapel und dem der heifsen Zone. Auf der Insel Madera sind die mittlern Temperaturen der Monate Januar und August nach *Heberden* 17°,7 und 23°,8, während sie in Rom 5°,6 und 26°,2 betragen. Aber ungeachtet der grofsen Aehnlichkeit, welche man zwischen dem Klima von Madera und von Teneriffa beobachtet, sind die Pflanzen der ersten Insel im Allgemeinen weniger delicat, um nach Europa verpflanzt zu werden, als die von Teneriffa. Der *Cheiranthus longifolius* von Orotava zum Beispiel erfriert zu Montpellier, nach der Beobachtung des Hrn. *De Candolle*, während der *Cheiranthus mutabilis* von Madera daselbst im freien Lande aushält. Die Hitze des Sommers verlängert sich weniger auf Madera als auf Teneriffa.

Die Region der Weinreben bietet unter ihren vegetabilischen Producten acht Arten baumartiger Euphorbien, mehrere Mesembryanthemen, welche sich vom Cap der guten Hoffnung bis in den Peloponnes vervielfältigt haben, die Cacalia Kleinia, den Drachenbaum und andere Pflanzen dar, die in ihren nackten gewundenen Stämmen, in ihren saftigen Blättern und in ihrer blaulichgrünen Farbe die Züge darstellen, welche die Vegetation Afrika's unterscheiden. In dieser Zone baut man den Dattelbaum, die Banane, das Zuckerrohr, den indischen Feigenbaum, das Arum colocasia, dessen Wurzel den Volksclassen ein nährendes Mehl

liefert, ferner den Oelbaum, die Fruchtbäume Europa's, die Rebe und die Getreidearten. Das Getreide wird vom Ende des März bis in den Anfang des Mai's geerntet, und man hat mit Erfolg die Cultur des Brodfruchtbaums von Otaheite, des Zimmtbaums der molukkischen Inseln, des Kaffeebaums Arabiens und des Cacaobaums Amerika's versucht. An mehrern Punkten der Küste nimmt das Land ganz den Charakter einer Landschaft der Tropen an; und man erkennt, daſs die Region der Palmen sich über die Grenzen der heiſsen Zone hinaus erstreckt. Der Chamærops und der Dattelbaum kommen sehr gut in den fruchtbaren Ebenen von Murviedro, an den Küsten von Genua, in der Provence bei Antibes, in 39° und 44° der Breite fort; einige Bäume dieser letzten Art, welche innerhalb der Mauern der Stadt Rom gepflanzt sind, widerstehen selbst einer Kälte von 2°,5 unter dem Gefrierpunkt. Aber wenn das südliche Europa nur wenig an den Geschenken Theil nimmt, welche die Natur in der Zone der Palmen verbreitet hat, so ist die Insel Teneriffa, welche in der Parallele Aegyptens, des südlichen Persiens und Florida's liegt, schon mit den meisten vegetabilischen Pflanzen geziert, welche die Majestät der Landschaft in den, dem Aequator nahen, Gegenden erheben.

Wenn man die verschiedenen Haufen einheimischer Pflanzen durchgeht, vermiſst man ungern Bäume mit kleinen gefiederten Blättern und baumartige Gräser. Keine Art der zahlreichen Familie der Sensitiven hat ihre Wanderungen bis in den Archipel der canarischen Inseln ausgedehnt, während man in beiden Continenten deren bis in 38° und 40° Breite entdeckt hat. In Amerika geht die Schranckia uncinata von *Willdenow* *) bis in die Wälder Virginiens; in Afrika wächst die Acacia

*) Mimosa horridula, *Michaux*.

gummifera auf den Hügeln von Mogador; in Asien, westlich vom caspischen Meer, hat Hr. *v. Biberstein* die Ebenen von Chyrvan mit der Acacia stephaniana bedeckt gesehen. Wenn man mit mehr Sorgfalt die Pflanzen der Insel Lancerota und Fortaventura, welche den Küsten von Marocco am nächsten liegen, untersucht, wird man vielleicht einige Mimosen unter so vielen Pflanzen der afrikanischen Flora finden.

Die *zweite Zone*, die der Lorbeere, umfaſst den waldigen Theil Teneriffa's: dieſs ist auch die Region der Quellen, welche mitten in einem immer frischen und feuchten Rasen hervorsprudeln. Prächtige Wälder krönen die an den Vulcan angelehnten Hügel; man findet daselbst vier Arten von Lorbeer, *) eine Eiche, verwandt der Quercus Turneri **) von den Bergen Tibets, die Visnea Mocanera, die Myrica Faya der Azoren, einen einheimischen Oelbaum (Olea excelsa), welcher der gröſste Baum dieser Zone ist, zwei Arten von Sideroxylon, deren Laubwerk von einer seltenen Schönheit ist, den Arbutus callycarpa und andere immergrüne Bäume von der Familie der Myrthen. Winden, und eine, von der europäischen sehr verschiedene, Art von Epheu (Hedera canariensis) bedecken die Stämme der Lorbeere; zu ihren Füſsen wächst eine ungeheure Menge von Farrenkräutern, ***) wovon nur drei Arten ****) bis in die Region

*) Laurus indica, L. fœtens, L. nobilis und L. Til. Mit diesen Bäumen findet man vermischt die Ardisia excelsa, den Rhamnus glandulosus, die Erica arborea und die E. Texo.

**) Quercus canariensis, *Broussonet* (*Willd. Exam. plant. hort. Berol.* 1809, p. 975).

***) Woodwardia radicans, Asplenium palmatum, A. canariense, A. latifolium, Nothalæna subcordata, Trichomanes canariensis, T. speciosum und Davallia canariensis.

****) Zwei Acrostichum und das Ophyoglosum lusitanicum.

der Weinreben herabsteigen. Ueberall schimmert der Boden, bedeckt mit Moosen und feinem Gras, von den Blumen der Campanula aurea, des Chrysanthemum pinnatifidum, der Mentha canariensis und mehrerer strauchartigen Hypericum. *) Pflanzungen von wilden und geimpften Kastanien bilden einen breiten Gürtel um die Region der Quellen, welche von allen die grünste und angenehmste ist.

Die *dritte Zone* fängt in neunhundert Toisen absoluter Höhe an, da wo die letzten Gruppen von Erdbeerbäumen, von Myrica Faya, und von jenem schönen Heidekraut erscheinen, welches die Einwohner Texo nennen. Diese Zone ist in einer Breite von vierhundert Toisen ganz mit einem grofsen Wald von Fichten bedeckt, unter welche sich der Juniperus Cedro von *Broussonet* mischt. Diese Fichten haben sehr lange und steife Blätter, wovon bisweilen zwei, am häufigsten drei in einer Scheide vereinigt sind. Da wir nicht Gelegenheit hatten, ihre Früchte zu untersuchen, so wissen wir nicht, ob diese Art, welche das Aussehen der Fichte von Schottland hat, wirklich von den achtzehn Fichtenarten, welche wir schon auf dem alten Continent kennen, verschieden ist. Ein berühmter Botaniker, der durch seine Reisen der botanischen Geographie von Europa grofse Dienste geleistet hat, Hr. *De Candolle*, ist der Meinung, dafs die Fichte von Teneriffa eben so verschieden ist von der Pinus atlantica der benachbarten Gebirge von Mogador, als von der Fichte von Aleppo, **) welche dem Bassin

*) Hypericum canariense, H. floribundum und H. glandulosum.

**) Pinus halepensis. Hr. *De Candolle* bemerkt, dafs diese Art, welche in Portugal fehlt, und die sich an den ans Mittelmeer gränzenden Theilen Frankreichs und Spaniens, in Italien, in Kleinasien und in der Barbarei vorfindet, schicklicher Pinus mediterranea genannt würde.

des mittelländischen Meers angehört, und nicht über die Säulen des Hercules hinaus zu reichen scheint. Wir begegneten auf dem Abhang des Piks den letzten Fichten ungefähr in zwölfhundert Fuſs Höhe über der Oberfläche des Meers. In den Cordilleren von Neuspanien, in der heiſsen Zone, erheben sich die mexicanischen Fichten bis zu zweitausend Toisen Höhe. Ungeachtet der Aehnlichkeit der Organisation, die zwischen verschiedenen Arten eines Pflanzengeschlechts statt findet, erfordert doch jede zu ihrer Entwicklung einen gewissen Grad von Temperatur und von Verdünnung der umgebenden Luft. Wenn in den gemäſsigten Klimaten und überall, wo Schnee fällt, die beständige Wärme des Bodens etwas mehr als die mittlere Wärme der Atmosphäre beträgt, so ist es wahrscheinlich, daſs in der Höhe von Portillo die Wurzeln der Fichten ihre Nahrung aus einem Boden ziehen, in welchem in einer gewissen Tiefe das Thermometer sich höchstens auf 9 oder 10 Grade erhebt.

Die *vierte* und die *fünfte Zone*, die Regionen des Retama und der Gräser, nehmen die, den unzugänglichsten Gipfeln der Pyrenäen gleichen, Höhen ein. Dieſs ist der öde Theil der Insel, wo Haufen von Bimsteinen, von Obsidianen und von zerbrochenen Laven der Vegetation Hindernisse in den Weg legen. Wir sprachen schon früher von diesen blühenden Büschen von Alpengenisten (*Spartium nubigenum*), die, mitten in einem Meer von Aschen, Oasen bilden. Zwei krautartige Pflanzen, die Scrophularia glabrata und die Viola cheiranthifolia, er-

Sie bildet vornehmlich die Fichtenwälder im Südost von Frankreich, wo *Gouan* und *Gérard* sie mit der Pinus sylvestris verwechselt haben. Sie begreift die Pinus halepensis *Mill. Lamb.* ed. *Desfont*, und die Pinus maritima, *Lamb.*

strecken sich noch weiter als bis in das Malpays. Ueber einem durch die Hitze der afrikanischen Sonne verbrannten Boden bedeckt die Cladonia paschalis dürres Erdreich; die Hirten legen oft Feuer an sie, das sich in beträchtlichen Entfernungen verbreitet. Gegen den Gipfel des Piks arbeiten die Urceolaria und andere Pflanzen von der Familie der Lichenen an der Zersetzung der verschlackten Materien. So erstreckt sich durch eine ununterbrochene Thätigkeit der organischen Kräfte das Reich der Flora über die durch Vulcane verwüsteten Inseln.

Indem wir die verschiedenen Zonen der Vegetation Teneriffa's durchgehen, sehen wir, dafs die ganze Insel als ein Wald von Lorbeeren, Erdbeerbäumen und Fichten betrachtet werden kann, deren Saum die Menschen bis jetzt kaum urbar gemacht haben, und der in seinem Mittelpunkt ein nacktes, felsiges, zum Anbau eben so wie zu Weiden ungeeignetes Erdreich einschliefst. Hr. *Broussonet* bemerkt, dafs man den Archipel der canarischen Inseln in zwei Inselgruppen eintheilen kann. Die erste begreift Lancerota und Fortaventura; die zweite Teneriffa, Canaria, Gomera, Ferro und Palma. Das Aussehen der Vegetation ist in diesen zwei Gruppen wesentlich verschieden. Die östlichen Inseln, Lancerota und Fortaventura, bieten grofse Ebenen und wenig hohe Berge dar; man findet daselbst fast keine Quelle, und diese Inseln tragen noch mehr als die andern den Charakter von Ländern an sich, welche vom Continent geschieden sind. Die Winde wehen daselbst in der nämlichen Richtung und in den nämlichen Zeiten; die Euphorbia mauritanica, die Atropa frutescens, der Sonchus arborescens wachsen daselbst in beweglichem Sand, und dienen, wie in Afrika, den Kamelen zur Nahrung. Die westliche Gruppe der canarischen Inseln bietet ein höheres, mehr bewaldetes und mehr durch Quellen bewässertes Erdreich dar.

Ungeachtet sich in dem ganzen Archipel mehrere Pflanzen vorfinden, welche man auch in Portugal, *) in Spanien, auf den azorischen Inseln und im Nordwest von Afrika antrifft, so ist doch eine groſse Anzahl von Arten, und selbst einige Geschlechter, Teneriffa, Porto-Santo und Madera eigen. So die Mocanera, die Plocama, die Bosea, die Canarina, die Drusa und das Pittosporum. Eine Form, die man nördlich nennen könnte, diejenige der Kreuzblumen, **) ist schon viel seltener auf den canarischen Inseln, als in Spanien und in Griechenland. Noch südlicher in der Aequinoctialgegend der beiden Continente, wo die mittlere Temperatur der Luft sich über 22 Grade erhebt, verschwinden die Kreuzblumen fast völlig.

Man hat in unsern Tagen eine Frage zur Sprache gebracht, welche so wie die Geschichte der progressi-

*) Wir haben, Hr. *Willdenow* und ich, unter den Pflanzen des Piks, von Teneriffa das schöne Satyrium diphyllum (Orchis cordata, *Willd.*) erkannt, welches Hr. *Link* in Portugal entdeckt hat. Die canarischen Inseln haben mit der Flora der Azoren nicht gemein die Dicksonia Culcita, das einzige baumartige Farrenkraut, welches man unter 39 Graden der Breite findet, wohl aber das Asplenum palmatum und die Myrica Faya. Diesen Baum findet man in Portugal im wilden Zustand; Hr. *v. Hofmannsegg* sah davon sehr alte Stämme; aber es bleibt zweifelhaft, ob er einheimisch oder in diesem Theil unsers Continents eingeführt ist. Wenn man über die Wanderungen der Pflanzen und über die geologische Möglichkeit nachdenkt, daſs untergegangene Länder ehemals Portugal, die Azoren, die canarischen Inseln und die Kette des Atlas vereinigt haben, so begreift man, daſs das Daseyn der Myrica Faya in dem westlichen Europa eine eben so auffallende Erscheinung ist, als es das Daseyn der Fichte von Aleppo auf den Azoren wäre.

**) Unter der kleinen Anzahl Arten von Kreuzblumen; welche die Flora von Teneriffa enthält, nennen wir hier: *Cheiranthus longifolius*, l'*Herit.; Ch. frutescens*, *Vent.; Ch. scoparius; Brouss. Erysimum bicorne*, *Aiton; Crambe strigosa*, *C. levigata*, *Brouss.*

ven Entwicklung der Organisation auf der Erde von grofsem Interesse ist, nämlich ob die Pflanzen, welche ihre Gestalt verändern, häufiger auf den vulcanischen Inseln seyen? Die Vegetation von Teneriffa ist der Hypothese nicht günstig, nach welcher man annimmt, dafs die Natur in neuem Erdreich weniger an beständige Formen gebunden sey. Hr. *Broussonet*, der sich so lange Zeit auf den canarischen Inseln aufgehalten hat, versichert, dafs die veränderlichen Pflanzen daselbst nicht gemeiner seyen, als im südlichen Europa. Sollte man nicht annehmen, dafs die veränderlichen Arten, welche die Insel Bourbon so häufig darbietet, vielmehr der Natur des Bodens und dem Klima, als der Neuheit der Vegetation zuzuschreiben sind?

Ich habe eben ein physisches Gemälde der Insel Teneriffa entworfen; ich habe versucht, genaue Nachrichten über die geologische Constitution der canarischen Inseln, über die Geographie der diesem Archipel eigenthümlichen Pflanzen, und über ihre Gruppirung in verschiedenen Höhen über der Oberfläche des Meers zu geben. Ungeachtet ich mir schmeichle, einige Aufklärung über Gegenstände verbreitet zu haben, die schon so oft von andern Reisenden behandelt wurden, so glaube ich doch, dafs die physische Geschichte dieses Archipels noch ein weites Feld zu Untersuchungen übrig läfst. Die Anführer der wissenschaftlichen Reisen, wovon durch England, Frankreich, Spanien, Dänemark und Rufsland so glänzende Beispiele gegeben wurden, haben sich gewöhnlich zu sehr beeilt, die canarischen Inseln zu verlassen. Sie bildeten sich ein, diese Inseln müfsten schon sehr genau beschrieben seyn, weil sie sehr nahe bei Europa liegen; sie haben aber vergessen, dafs in Beziehung auf Geologie das Innere von Neuholland nicht unbekannter ist, als die Felsen von Lancerota und von Gomera, die von Porto-Santo und die von Terceira. Wir sehen jährlich eine grofse Anzahl Gelehrter, ohne bestimmten

Zweck, die besuchtesten Gegenden Europa's durchwandern. Man muſs hoffen, daſs sich unter ihnen mehrere finden werden, welche, geleitet von einer wahren Liebe zur Wissenschaft, und fähig, einen Plan von mehrern Jahren zu verfolgen, zu gleicher Zeit den Archipel der Azoren, Madera, die canarischen Inseln, die Inseln des grünen Vorgebirgs und die nordwestliche Küste von Afrika untersuchen möchten. Nur indem man die auf den atlantischen Inseln und dem benachbarten Continent gemachten Beobachtungen unter einen Gesichtspunkt vereinigt, wird man dahin gelangen, genaue Kenntnisse über die Geologie und Geographie der Thiere und Pflanzen zu erhalten.

Bevor ich den alten Continent verlasse, um auf den neuen überzugehen, bleibt mir noch übrig, von einem Gegenstand zu reden, der ein allgemeineres Interesse darbietet, weil er mit der Geschichte des Menschen und mit jenen traurigen Revolutionen zusammenhängt, welche ganze Völkerstämme von der Oberfläche des Erdbodens verschwinden machten. Man fragt sich auf der Insel Cuba, auf St. Domingo und auf Jamaica, wo sind die ursprünglichen Einwohner dieser Gegenden geblieben? Man fragt sich auf Teneriffa: was ist aus den Guanen geworden, deren Mumien allein, in Höhlen begraben, der Zerstörung entgangen sind? Im fünfzehnten Jahrhundert suchten fast alle handelnden Nationen, besonders die Spanier und Portugiesen, Sklaven auf den canarischen Inseln, wie man sie gegenwärtig an der Küste von Guinea sucht. *) Die christliche Religion, welche in ihrem Ursprung so mächtig die Freiheit der Menschen begünstigte, diente der Habsucht

*) Die spanischen Geschichtschreiber erwähnen einiger Unternehmungen, welche von den Hugenotten von La Rochelle gemacht wurden, um guanische Sklaven zu rauben. Ich zweifle an diesen Expeditionen, welche später als das Jahr 1530 gewesen wären.

der Europäer zum Vorwande. Jeder Einzelne, der vor empfangener Taufe gefangen gemacht wurde, war Sklave. In dieser Epoche hatte man noch nicht zu beweisen versucht, daſs die Schwarzen eine Zwischenrace zwischen dem Menschen und den Thieren bilden; der braune Guane und der afrikanische Neger wurden zugleich auf dem Markt von Sevilla verkauft, ohne daſs man die Frage untersuchte, ob die Sklaverei allein auf Menschen mit schwarzer Haut und krausen Haaren lasten müsse.

Der Archipel der canarischen Inseln war in mehrere kleine Staaten getheilt, welche einander befeindeten. Oft war die nämliche Insel zwei unabhängigen Fürsten unterworfen, wie dieſs noch jetzt auf den Inseln der Südsee und überall der Fall ist, wo der gesellschaftliche Verein noch nicht sehr vorgerückt ist. Die handelnden Nationen, durch jene arglistige Politik geleitet, welche sie noch jetzt an den Küsten von Afrika befolgen, unterhielten die innerlichen Kriege. Ein Guane wurde dann das Eigenthum eines andern Guanen, welcher ihn den Europäern verkaufte; viele zogen den Tod der Knechtschaft vor, und tödteten ihre Kinder und sich selbst. So hatte die Bevölkerung der canarischen Inseln schon bedeutend durch den Sklavenhandel, durch die Aufhebungen der Seeräuber und besonders durch ein fortgesetztes Blutbad gelitten, als *Alonso de Lugo* ihre Eroberung vollendete. Der Ueberrest der Guanen ging gröſstentheils im Jahr 1494 zu Grund, in der berühmten Pest, die man *Modorra* nannte, und welche man der Menge der Leichname zuschrieb, welche die Spanier nach der Schlacht von Laguna an der Luft hatten liegen lassen. Wenn ein Volk, halb wild und seines Eigenthums beraubt, sich genöthigt sieht, in einem Land mit einer polizirten Nation zu leben, so sucht es sich auf den Bergen und in den Wäl-

dern zu isoliren. Dieſs ist der einzige Zufluchtort, welchen Insulaner wählen können; auch war diese schöne Nation der Guanen im Anfang des siebenzehnten Jahrhunderts so zu sagen erloschen; man fand keine mehr, als einige Greise zu Candelaria und Guimar.

Es ist tröstlich zu denken, daſs die Weiſsen nicht immer verschmäht haben, sich mit den Eingebornen zu vermischen; aber die heutigen Canarier, welche die Spanier mit dem einfachen Namen *Isleños* bezeichnen, haben sehr mächtige Gründe, diese Vermischung zu läugnen. Die Zeit verlöscht, in einer langen Reihe von Generationen, die charakteristischen Zeichen der Racen; und da die Abkömmlinge der Andalusier, die sich auf Teneriffa niedergelassen haben, selbst eine sehr braune Farbe haben; so begreift man, daſs die Racenvermischung keine merkbare Veränderung in der Hautfarbe der Weiſsen hervorgebracht haben kann. Es ist wohl erwiesen, daſs es gegenwärtig auf der ganzen Insel keinen Eingebornen von reiner Race gibt, und einige Reisende, die sonst sehr glaubwürdig sind, haben sich getäuscht, wenn sie glaubten, einige jener Guanen mit schlanker Taille und von leichtem Lauf als Wegweiser auf den Pik gehabt zu haben. Es ist wahr, daſs einige Familien der Canarier sich ihrer Verwandtschaft mit dem letzten Hirtenkönig von Guimar rühmen; aber diese Ansprüche beruhen auf keinen sichern Gründen: sie erneuern sich von Zeit zu Zeit, wenn es einem vom Volke, der dunkler gefärbt ist, als seine Landsleute, einfällt, sich um eine Officierstelle im Dienste des Königs von Spanien zu bewerben.

Kurze Zeit nach der Entdeckung von Amerika, als Spanien zum höchsten Grad seines Glanzes gelangt war, gefiel man sich darin, die Sanftmuth des Charakters der Guanen zu rühmen, wie man in unsern Tagen die Un-

schuld der Bewohner von Otaheite gerühmt hat. In einem dieser Gemälde wie in dem andern scheint das *Colorit* weniger wahr als glänzend zu seyn. Wenn die Völker, ermüdet von den Genüssen des Geistes, in der Verfeinerung der Sitten nur den Keim moralischer Verderbnifs erblicken, so schmeichelt ihnen der Gedanke, dafs in einer fernen Gegend, in der ersten Morgenröthe der Civilisation, die entstehenden Gesellschaften eines reinen und beständigen Glücks geniefsen. Diesem Gefühl verdankte *Tacitus* einen Theil seines glücklichen Erfolgs, als er den Römern, den Unterthanen der Cäsaren, das Gemälde der germanischen Sitten entwarf; dieses nämliche Gefühl gibt der Erzählung der Reisenden einen unbeschreiblichen Reiz, welche seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts die Inseln des grofsen Oceans besucht haben.

Die Einwohner dieser Inseln, vielleicht zu sehr gerühmt, und ehemals Anthropophagen, gleichen unter mehr als einer Beziehung den Guanen von Teneriffa. Wir sehen die einen und die andern unter dem Joch einer feudalen Regierung seufzen. Bei den Guanen war diese Einrichtung, welche die Kriege erleichtert und verlängert, durch die Religion geheiligt. Die Priester sagten dem Volk: „Der grofse Geist, Achaman, hat zuerst die Edlen, die Achimenceys, erschaffen, denen er alle Ziegen austheilte, die es auf der Erde gibt. Nach den Edlen schuf Achaman das niedere Volk, die Achicaxnas; diese jüngere Race hatte den Muth, auch Ziegen zu verlangen; aber das höchste Wesen antwortete: „das Volk sey bestimmt, den Edlen zu dienen, und habe kein Eigenthum nöthig.“ Diese Tradition war ohne Zweifel gemacht, um den reichen Vasallen der Hirtenkönige zu gefallen. Der Faycan oder Oberpriester übte auch das Recht aus, in den Adelstand zu erheben, und

ein Gesetz der Guanen wollte, daſs jeder Achimencey, der sich erniedrigte, mit seinen Händen eine Ziege zu melken, seinen Adelstitel verlieren sollte. Dieses Gesetz erinnert nicht an die Simplicität der Sitten des Homerischen Zeitalters. Man ist erstaunt, vom Anfang der Civilisation an, die nützlichen Arbeiten des Ackerbaues und des Hirtenlebens zur Verachtung verdammt zu sehen.

Die Guanen, berühmt durch ihre schlanke Taille, waren die Patagonen der alten Welt, und die Geschichtschreiber übertreiben die Muskelstärke derselben, wie man vor den Reisen von *Bougainville* und *Cordoba* dem Völkerstamm, welcher die südliche Spitze von Amerika bewohnt, eine kolossale Statur zuschrieb. Ich sah nur guanische Mumien in den Cabinetten von Europa; zu der Zeit meiner Reise waren sie sehr selten auf Teneriffa; man würde indessen eine gröſse Anzahl derselben finden, wenn man durch Miniren die Grabhöhlen zu öffnen suchte, welche an dem östlichen Abhang des Piks, zwischen Arico und Guimar, in den Felsen gehauen sind. Diese Mumien sind so auſserordentlich ausgetrocknet, daſs die ganzen Körper, mit ihren Integumenten, oft nur sechs bis sieben Pfund wiegen, folglich ein Drittheil weniger als das Skelett eines Individuums von der nämlichen Gröſse, von welchem eben das Muskelfleisch wäre weggenommen worden. Der Schädel hat in seiner Bildung einige entfernte Aehnlichkeit mit dem der weiſsen Race der alten Aegyptier, und die Schneidezähne sind bei den Guanen abgestumpft, wie bei den Mumien, die man an den Ufern des Nils findet. Aber diese Form der Zähne ist ganz künstlich; und bei der genauen Untersuchung der Physiognomie der alten Canarier haben geschickte Anatomen *) an den Jochbeinen und dem Unterkiefer

*) *Blumenbach Decas quinta Collect. suae Craniorum diversarum gentium illustr.*, 1808, p. 7.

merkliche Unterschiede von den ägyptischen Mumien erkannt. Wenn man die der Guanen öffnet, so findet man darin die Reste gewürzhafter Pflanzen, unter denen man immer das Chenopodium ambrosioides erkennt; oft sind die Leichname mit Schnüren geziert, an denen kleine Scheiben von gebrannter Erde hängen, welche als Zahl zeichen gedient zu haben scheinen, und den Guippos der Peruaner, der Mexicaner und der Chinesen ähnlich sind.

Da in der Regel die Bevölkerung der Inseln weniger den Veränderungen ausgesetzt ist, welche die Folge von Auswanderungen sind, als jene der Continente, so kann man annehmen, dafs von der Zeit der Carthaginenser und Griechen der Archipel der canarischen Inseln von der nämlichen Menschenrace bewohnt wurde, welche die normännischen und spanischen Eroberer vorfanden. Das einzige Denkmal, welches geeignet ist, einige Aufklärung über den Ursprung der Guanen zu verbreiten, ist ihre Sprache; aber unglücklicherweise blieben uns von derselben nur ungefähr hundert und fünfzig Worte übrig, deren mehrere die nämlichen Gegenstände nach dem Dialekt der verschiedenen Inseln bezeichnen. Aufser diesen Worten, welche man sorgfältig gesammelt hat, sind noch kostbare Fragmente in den Benennungen einer grofsen Anzahl von Dörfern, Hügeln und Thälern vorhanden. Die Guanen wie die Basken, die Hindus, die Peruaner und alle ursprünglichen Völker hatten die Orte nach der Beschaffenheit des Bodens, welchen sie anbauten, nach der Form der Felsen, deren Höhlen ihnen zum Schutz dienten, nach der Natur der Bäume, welche die Quellen beschatteten, benannt.

Man hat lange Zeit geglaubt, die Sprache der Guanen habe keine Aehnlichkeit mit den lebenden Sprachen; aber seit die Reise von *Hornemann* und die scharfsinnigen Forschun-

schungen der HH. *Marsden* und *Venture* die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die Berbern geheftet haben, welche, wie die slavischen Völker, eine unermeſsliche Landstrecke im nördlichen Afrika einnehmen, hat man erkannt, daſs mehrere guanische Worte gemeinschaftliche Wurzeln mit den Worten der Dialekte *Chilha* und *Gebali* haben. *) Wir führen dabei als Beispiele an:

Himmel,	auf Guanisch,		*Tigo;*	auf Berberisch,		*Tigot*
Milch	—	—	*Aho*	—	—	*Acho*
Gerste	—	—	*Temasen*		—	*Tomzeen*
Korb	—	—	*Carianas*		—	*Carian*
Wasser	—	—	*Aenum*		—	*Anan.*

Ich zweifle, ob diese Aehnlichkeit eine Gemeinschaft des Ursprungs beweist; aber sie zeigt alte Verbindungen zwischen den Guanen und Berbern an, einem Gebirgsvolk, mit welchem die Numidier, die Getuler und Garamanten verschmolzen sind, und das sich vom östlichen Ende des Atlas, durch das Harudjé nnd Fezzan, bis zu den Oasen von Syuah und Audjelah fortzieht. Die Eingebornen der canarischen Inseln nannten sich Guanen, von *Guan*, *Mensch*, wie die Tongusen sich *pye* und *donki* nennen, Worte, welche die nämliche Bedeutung wie *Guan* haben. Uebrigens sind die Nationen, welche die berberische Sprache reden, nicht von Einer Race; und die Beschreibung, welche *Scylax* in seinem Periples von den Einwohnern von Cerne gibt, einem Hirtenvolk von schlanker Taille und langen Haaren, erinnert an die Züge, welche die guanischen Canarier bezeichnen.

Je mehr man die Sprachen unter einem philosophischen Gesichtspunkt studirt, desto mehr beobachtet man, daſs keine derselben ganz isolirt ist; die Sprache der Guanen **)

*) *Adelung und Vater*, *Mithridates*, T. III. p. 60.

**) Nach den Untersuchungen des Hrn. *Vater* zeigt die guanische

würde es noch weniger scheinen, wenn man Einiges über ihren Mechanismus und grammatikalischen Bau wüſste, zwei wichtigere Elemente, als die Form der Wörter und die Identität der Töne. Es geht mit gewissen Idiomen, wie mit jenen organischen Wesen, welche jeder Classification in der Reihe natürlicher Familien zu widerstreben scheinen. Ihre Isolirung ist nur scheinbar; sie hört auf, so bald man durch Umfassung einer gröſsern Anzahl von Gegenständen dahin gelangt, die Zwischenglieder zu entdecken. Die Gelehrten, welche überall Aegyptier erblicken, wo es Mumien, Hyeroglyphen oder Pyramiden gibt, werden vielleicht glauben, die Race des Typhon sey mit den Guanen durch die Berbern verwandt, welche wahre Atlanten sind, zu denen die Tibbos und Tuarycks der Wüste gehören. *) Aber es ist hinreichend, hier zu bemerken, daſs diese Hypothese durch keine Aehnlichkeit der berberischen und coptischen Sprache **) unterstützt wird, welche man mit Recht als den Ueberrest des alten Aegyptischen ansieht.

Das Volk, welches an die Stelle der Guanen trat, stammt von den Spaniern, und in geringer Anzahl von den Normännern ab. Obgleich diese beiden Racen seit

Sprache folgende Aehnlichkeiten mit den Sprachen von einander sehr entfernter Völker; *Hund*, bei den amerikanischen Huronen, *aguienon;* bei den Guanen, *aguyan; Mensch*, bei den Peruanern *cari;* bei den Guanen *coran; König*, bei den afrikanischen Mandingos, *monso;* bei den Guanen *monsey*. Der Name der Insel Gomera findet sich in dem Wort Gomer wieder, welches bei den Berbern einen Stamm bezeichnet. (*Vater, Untersuch. über Amerika*. p. 170). Die guanischen Worte *alcorac, Gott;* und *almogaron, Tempel*, scheinen arabischen Ursprungs; wenigstens bezeichnet in dieser letztern Sprache *almoharram* geheiligt.

*) *Voyage de Hornemann du Caire à Mourzouk*, T. II, p. 406.

**) *Mithridates*, T. III. p. 77.

drei Jahrhunderten dem nämlichen Klima ausgesetzt waren, so unterscheidet sich doch die letztere durch eine gröſsere Weiſse der Haut. Die Abkömmlinge der Normänner bewohnen das Thal Teganana, zwischen Punta de Naga und Punta de Hidalgo. Die Namen Grandville und Dampierre finden sich noch ziemlich häufig in diesen Bezirken. Die Canarier sind ein honnetes, nüchternes und religiöses Volk; sie entwickeln weniger Industrie zu Haus, als in fremden Ländern. Ein unruhiger und unternehmender Geist führt diese Insulaner, wie die Biscayer und Catalanen, auf die philippinischen und marianischen Inseln, und nach Amerika überall, wo es eine spanische Niederlassung gibt, von Chili und La Plata bis nach Neu-Mexico. Ihnen verdankt man gröſstentheils die Fortschritte des Ackerbaues in diesen Colonien. Der ganze Archipel enthält nicht 160,000 Einwohner, und die *Isleños* sind vielleicht viel zahlreicher im neuen Continent, als in ihrem alten Vaterland. Die folgende Tabelle enthält Alles, was auf die Statistik dieses Landes Bezug hat:

Archipel der canarischen Inseln.	Oberfläche in See-Q. Meilen.	Absolute Bevölkerung.				Relative Bevölkerung. Zahl der Einwohner auf der Q. Meile im Jahr 1790.
		1678	1745	1768	1790	
Teneriffa	73	49,112	60,210	66,354	70,000	958
Fortaventura . .	63		7,382	8,863	9,000	142
Gros-Canaria . .	60	20,458	33,864	41,082	50,000	833
Palma	27	13,892	17,580	19,195	22,600	837
Lancerota . . .	26		7,210	9,705	10,000	384
Gomera	14	4,373	6,251	6,645	7,400	528
Ferro	7	3,297	3,687	4,022	5,000	714
In Summa . .	270		136,192	155,866	174,000	644

Die Volkszählungen von 1678, 1745 und 1768 wurden durch *Viera* bekannt gemacht. Die Schätzung von 1790 ist von Hrn. *Ledru*. Die totale Bevölkerung, nach Lord *Macartney*, 196,500, wovon 100,000 auf Teneriffa, 40,000 auf Canaria, 30,000 auf Palma kommen. Die Oberflächen wurden zum erstenmal, mit besondrer Sorgfalt, von Hrn. *Oltmanns* *) nach den Karten von *Borda* und *Varela* berechnet. Weinertrag zu Teneriffa 20 bis 24,000 Pipen, wovon 5000 Malvasier. Jährliche Ausfuhr des Weins 8 bis 9000 Pipen. Total-Ernte des Archipels an Getreide 54,000 *Fanegas* zu hundert Pfund Gewicht. In gewöhnlichen Jahren ist diese Ernte hinreichend für den Verbrauch der Einwohner, die sich gröſstentheils von Mais, von Erdäpfeln und von Bohnen, *Frisoles*, nähren. Der Anbau des Zuckerrohres und der Baumwolle ist unbedeutend, und die groſsen Gegenstände des Handels sind der Wein, die gebrannten Wasser, die Orseille und die Soda. Roher Ertrag, mit Inbegriff des Tabaks-Pachts, 240,000 Piaster.

Ich will hier in keine ökonomisch-politischen Untersuchungen über die Wichtigkeit der canarischen Inseln

*) Oberfläche der canarischen Inseln, genauer in geographischen Meilen ausgedrückt, wovon 15 auf einen Grad gehen: Teneriffa,

für die handelnden Völker Europa's eingehen. Lange Zeit mit statistischen Forschungen über die spanischen Colonien beschäftigt, und eng mit Personen verbunden, welche wichtige Stellen auf Teneriffa bekleideten, hatte ich Gelegenheit gehabt, während meines Aufenthalts zu Caracas und in der Havannah viele Aufklärungen über den Handel von Sainte-Croix und Orotava zu sammeln. Da aber mehrere Gelehrte die canarischen Inseln nach mir besuchten, schöpften sie aus den nämlichen Quellen, und ich nehme keinen Anstand, dasjenige aus meinem Reisejournal wegzulassen, was mit vieler Genauigkeit in Werken auseinandergesetzt wurde, die vor dem meinigen bekannt gemacht worden sind. Ich werde mich hier auf wenige Bemerkungen beschränken, welche das Gemählde beschliefsen sollen, das ich von dem Archipel der canarischen Inseln entworfen habe.

Es verhält sich mit diesen Inseln wie mit Aegypten, der Krimm und so vielen andern Ländern, welche die Reisenden, die durch Contraste Aufmerksamkeit erregen wollen, entweder übermäfsig gelobt oder getadelt haben. Die Einen, welche in Orotava landeten, beschrieben Teneriffa als den Garten der Hesperiden; sie rühmten die Milde des Klima's, die Fruchtbarkeit des Bodens und den Reichthum der Cultur: Andere, genöthigt sich auf Sainte-Croix aufzuhalten, sehen in den glücklichen Inseln nur ein nacktes, dürres Land, von einem unglücklichen und dummen Volke

41 3/8; Fortaventura, 35 3/4; Canaria, 33 7/8; Palma, 15 1/4, Lancerota, 14 5/8, und wenn man die kleinen benachbarten Inseln hinzunimmt 15 3/8, Gomera, 8; und Ferro 3 7/8; in Summa, 153 1/2. Man mufs sich wundern, dafs Hr. *Hassel*, in seinem vortrefflichen Werk über die Statistik Europa's, den canarischen Inseln eine Bevölkerung von 420,000 Einwohnern und einen Flächenraum von 358 geographischen Meilen zuschreibt. (*Stat. Umrifs*, Heft 1, S. 17).

bewohnt. Es schien uns, die Natur habe in diesem Archipel, wie in allen gebirgigen und vulcanischen Ländern ihre Wohlthaten sehr ungleich vertheilt. Die canarischen Inseln leiden im Durchschnitt Mangel an Wasser; aber überall, wo es Quellen, künstliche Wässerungen oder häufige Regen gibt, ist der Boden von der gröfsten Fruchtbarkeit. Das niedere Volk ist arbeitsam, aber seine Thätigkeit entwickelt sich mehr in entlegenen Colonien als auf Teneriffa, wo es Hindernisse vorfindet, welche eine weise Verwaltung allmählich entfernen könnte. Die Auswanderungen werden sich vermindern, wenn man dahin gelangt, die unbebauten Domainengüter unter Privatpersonen zu vertheilen, diejenigen zu verkaufen, welche an Majorate grofser Familien gebunden sind, und nach und nach die Feudalrechte aufzuheben.

Die gegenwärtige Bevölkerung der canarischen Inseln erscheint ohne Zweifel unbedeutend, wenn man sie mit derjenigen mehrerer Gegenden Europa's vergleicht. Die Insel Malta, deren fleifsige Bewohner einen beinahe von Erde entblöfsten Felsen bewohnen, ist siebenmal kleiner als Teneriffa, und doch ist sie um das Doppelte bevölkert; aber die Schriftsteller, welche sich darin gefallen, die Entvölkerung der spanischen Colonien mit so lebhaften Farben zu schildern, und welche ihre Ursache der geistlichen Hierarchie zuschreiben, vergessen, dafs seit der Regierung *Philipps* V. die Anzahl der Einwohner überall mehr oder weniger reifsend zugenommen hat. Schon ist die verhältnifsmäfsige Bevölkerung auf den canarischen Inseln gröfser als in beiden Castilien, in Estremadura und in Schottland. Der ganze Archipel stellt vereinigt ein gebirgiges Land dar, dessen Flächenraum um ein Siebentheil kleiner ist als jener der Insel Corsica, und der doch die nämliche Anzahl von Einwohnern ernährt.

Ungeachtet die Inseln Fortaventura und Lancerota,

welche die am wenigsten bevölkerten sind, Getreide ausführen, während Teneriffa gewöhnlich nur zwei Drittheile seines Bedarfs hervorbringt, so darf man doch daraus nicht folgern, dafs die Zahl der Einwohner aus Mangel an Subsistenz auf dieser letztern Insel sich nicht mehr vermehren könne. Die canarischen Inseln sind noch weit entfernt, die Uebel zu empfinden, welche eine zu grofse Bevölkerung hervorbringt, deren Ursachen Hr. *Malthus* so richtig und scharfsinnig entwickelt hat. Das Elend des Volks hat bedeutend abgenommen, seit man den Anbau der Erdäpfel *) eingeführt, und angefangen hat, mehr türkisches Korn als Gerste und Getreide zu säen.

Die Einwohner der canarischen Inseln haben Züge, welche zugleich ein Gebirgsvolk und Insulaner charakterisiren. Um sie recht kennen zu lernen, ist es nicht hinreichend, sie in ihrem Vaterland zu sehen, wo mächtige Hindernisse sich der Entwicklung ihrer Industrie entgegenstellen; man mufs sie in den Steppen der Provinz Caracas, auf dem Rücken der Anden, in den brennenden Ebenen der Philippinen, überall da studiren, wo sie isolirt in den unbewohnten Ländern Gelegenheit hatten, die Energie und Thätigkeit zu entwickeln, welche die wahren Reichthümer eines Colonisten sind.

Die Canarier gefallen sich darin, ihr Land als einen Theil des europäischen Spaniens zu betrachten. Sie haben wirklich die Reichthümer der castilischen Literatur vermehrt. Die Namen eines *Clavijo*, Verfassers des *Pensador*, eines *Viera*, eines *d'Yriarte* und eines *Bétancourt* sind ehrenvoll in den Wissenschaften und in der Literatur bekannt; das canarische Volk ist mit jener Lebhaftigkeit

*) *Tessier et Desautoy*, *sur l'agriculture des Canaries.* (*Mém. de l'Institut*, T. I, p. 250 und 279.)

der Einbildungskraft begabt, welche die Einwohner von Andalusien und Granada auszeichnet, und es ist zu hoffen, dafs die glücklichen Inseln, wo der Mensch, wie überall, die Wohlthaten und Strenge der Natur erfährt, eines Tags durch einen eingebornen Dichter würdig besungen werden.

Drittes Kapitel.

Ueberfahrt von Teneriffa nach den Küsten des südlichen Amerika's. — Erkennung der Insel Tabago. — Ankunft zu Cumana.

Wir verliefsen die Rhede von Sainte-Croix den 25sten Junius Abends, und richteten unsern Lauf gegen das südliche Amerika. Der Wind wehte stark von Nord-Ost, und das Meer hatte kurze und gedrängte Wellen wegen des Widerstands der Ströme. Wir verloren bald die canarischen Inseln aus dem Gesicht, deren hohe Berge mit einem röthlichen Dunst bedeckt waren. Der Pik allein erschien bisweilen durch helle Streifen, ohne Zweifel, weil der Wind, welcher in den hohen Gegenden der Luft herrschte, von Zeit zu Zeit die Wolken zerstreute, welche den Piton umgaben. Wir empfanden zum erstenmal, wie lebhaft die Empfindungen sind, welche der Anblick der Länder zurückläfst, die an den Gränzen der heifsen Zone liegen, und in denen sich die Natur zugleich so reich, so imposant und so wundervoll zeigt. Unser Aufenthalt auf Teneriffa war von kurzer Dauer gewesen, und doch trennten wir uns von dieser Insel, als wenn wir sie während einer langen Zeit bewohnt hätten.

Unsere Ueberfahrt von Sainte-Croix nach Cumana, dem östlichsten Hafen des festen Landes, gehörte unter die schönsten. Wir durchschnitten den Wendekreis des Krebses den 27sten; und ungeachtet der Pizarro kein sehr guter Segler war, durchliefen wir doch in zwanzig Tagen den Raum von neunhundert Meilen, welcher die Küsten von Afrika von denen des neuen Continents scheidet. Wir kamen 50 Meilen westlich vom Cap Bojador, dem Cap Blanc und den Inseln des grünen Vorgebirgs vorbei. Einige Landvögel, welche die Heftigkeit des Windes auf die weite See getrieben hatte, folgten uns während mehrerer Tage. Wenn wir nicht vermittelst der Seeuhren genau unsere Länge gekannt hätten, wären wir in Versuchung gerathen, zu glauben, dafs wir uns sehr nahe an den Küsten von Afrika befänden.

Unser Weg war der nämliche, den alle nach den Antillen bestimmten Schiffe seit der ersten Reise des *Columbus* nahmen. Man verliert schnell an Breite, und zwar fast ohne an Länge zu gewinnen, von der Parallele Madera's an bis zu dem Wendekreis; ist man in der Zone angekommen, wo die regelmäfsigen Winde beständig sind, so durchschifft man den Ocean, von Osten nach Westen, auf einem ruhigen und stillen Meer, welches die spanischen Seefahrer den Golf der Damen, *el Golfo de las Damas*, nennen. Wir erfuhren, wie alle die, welche diese Gegenden besucht haben, dafs in dem Mafs, als man westwärts kommt, die regelmäfsigen Winde, die Anfangs von Ost-Nord-Ost wehten, zu Ostwinden werden.

Diese Winde, deren am allgemeinsten angenommene Theorie in einer berühmten Abhandlung von *Hadley* *)

*) Das Daseyn einer Strömung in der obern Luft, welche beständig von dem Aequator gegen die Pole, und einer untern Strömung, welche von den Polen gegen den Aequator geht, wurde schon durch *Hooke* erkannt, wie Hr. *Arago* gezeigt hat. Die Ideen

auseinandergesetzt ist, sind ein viel verwickelteres Phänomen *), als viele Physiker glauben. In dem atlantischen Ocean hat die Lage in Absicht auf Länge, wie die Abweichung der Sonne, Einfluſs auf die Richtung und auf die regelmäſsigen Winde. Auf der Seite des neuen Continents, in beiden Hemisphären, rücken diese Gränzen 8 bis 9 Grade über den Wendekreis hinaus, während in der Nachbarschaft von Afrika die veränderlichen Winde weit über die Parallele von 28 und 27 Graden hinaus herrschen. Es ist für die Fortschritte der Meteorologie und der Schifffahrt zu bedauern, daſs die Veränderungen, welche die Strömungen der Aequinoctial-Atmosphäre im stillen Meer erleiden, viel weniger bekannt sind, als die Veränderungen, welche diese nämlichen Strömungen in einem viel engern und durch die Nähe der Küsten von Guinea und Brasilien influenzirten See-Bassin darbieten. Die Schifffahrer wissen seit Jahrhunderten, daſs in dem atlantischen Ocean der Aequator nicht mit der Linie zusammenfällt, welche die regelmäſsigen Nord-Ostwinde von den allgemeinen Süd-Ostwinden scheidet. Diese Linie befindet sich, wie *Halley* **) sehr richtig beobachtet hat, in

dieses berühmten englischen Physikers sind in einer Rede über die Erdbeben entwickelt, welche im Jahr 1686 gedruckt wurde. „Ich glaube," fügt er hinzu, „daſs mehrere Erscheinungen, welche die Atmosphäre und der Ocean zeigen, besonders die Winde, sich durch Polarströmungen erklären lassen. (*Hooke's Posthumous Works*, p. 364.) Diese merkwürdige Stelle wird von *Hadley* nicht citirt. (*Phil. Trans.* Vol. XXXIX, p. 58); auf einer andern Seite tritt *Hooke*, indem er direct von den regelmäſsigen Winden spricht (*Post. Works*, p. 88 und 363) der irrigen Theorie des *Galilei* bei, welcher einen Unterschied in der Schnelligkeit der Bewegung der Erde und der Luft annimmt.

*) *Mém. de l'Acad.*, 1760, p. 18. *D'Alembert, sur les causes gén. des vents*, p. 5.

**) *Phil. Trans.* Vol. XVI, p. 154. *Ulloa Conversaciones*, p. 108.

3 bis 4 Graden nördlicher Breite; und wenn ihre Lage die Wirkung eines längern Aufenthalts der Sonne in der nördlichen Hemisphäre ist, so scheint sie zu beweisen, dafs sich die Temperaturen der beiden Hemisphären *) wie 11 : 9 verhalten. Wir werden in der Folge dieses Werks sehen, wenn von dem Theil der Atmosphäre die Rede seyn wird, welcher sich über das Südmeer erstreckt, dafs westwärts von Amerika die regelmäfsigen Süd-Ostwinde weniger über den Aequator hinausreichen, als sie diefs im atlantischen Ocean thun. In der That kann der Unterschied, mit welchem die Luftschichten von den beiden Polen gegen den Aequator zurückströmen, nicht der nämliche seyn in allen Graden der Länge, d. h. in verschiedenen Punkten der Erde, wo die Continente sehr verschiedene Breiten haben, und wo sie sich mehr oder weniger gegen die Pole verlängern.

Es ist bekannt, dafs bei der Ueberfahrt von Sainte-Croix nach Cumana, so wie bei der von Acapulco nach den Philippinen, die Matrosen beinahe nicht nöthig haben, die Segel zu berühren. Man schifft in diesen Gegenden, wie wenn man einen Flufs hinabführe, und es ist glaublich, dafs es keine sehr gewagte Unternehmung wäre, diese Reise in einer Schaluppe ohne Verdeck zu machen. Weiter westlich, an den Küsten von Santa-Martha und im Golf von Mexico, weht der Landwind heftig und macht das Meer sehr unruhig. **)

*) *Prévost, sur les limites des vents alisés. Journ. de Phys.*, T. XXXVIII, p. 369. Wenn man mit *Aepinus* annimmt, dafs die südliche Hemisphäre nur um $^1/_{14}$ kälter ist als die nördliche, so gibt die Rechnung für die nördliche Gränze der regelmäfsigen Winde Ost-Süd-Ost, die Parallele von 1° 28′.

**) Die spanischen Seeleute bezeichnen die starken regelmäfsigen Winde zu Carthagena in Indien mit dem Ausdruck *los brisotes de Santa Martha*, und in dem Golf von Mexico durch die Benennung

In dem Maſs, als wir uns von den Küsten Afrika's entfernten, wurde der Wind schwächer: oft war mehrere Stunden lang Windstille, und diese kleinen Windstillen wurden regelmäſsig durch elektrische Phänomene unterbrochen. Schwarze dichte Wolken mit bestimmten Umrissen bildeten sich im Osten: man hätte geglaubt, ein jäher Windstoſs würde zum Einziehen und Niederlassen der Segel nöthigen, aber bald wehte der Wind von Neuem frisch: es fielen einige groſse Regentropfen, und das Gewitter zerstreute sich, ohne daſs man donnern gehört hätte. Es war merkwürdig, während dieser Zeit die Wirkung einiger schwarzen, isolirten und sehr niedern Wolken zu beobachten, welche über dem Zenith weggingen. Man empfand stufenweise die Vermehrung oder Verminderung der Stärke des Windes, je nachdem kleine Partien bläschenförmiger Dünste sich näherten oder entfernten, ohne daſs das Elektrometer, mit einer langen Metallstange und einem brennenden Docht versehen, eine Veränderung in der elektrischen Spannung der niedern Luftschichten angezeigt hätten. Durch Hülfe dieser kleinen Windstöſse, welche mit völligen Windstillen abwechseln, gelangt man in den Monaten Junius oder Julius von den canarischen Inseln nach den Antillen oder an die Küsten des südlichen Amerika's. In der heiſsen Zone folgen sich die meteorologischen Phänomene auf eine äuſserst gleichförmige Art, und das Jahr 1803 wird lange Zeit in den Annalen der Schifffahrt merkwürdig seyn, weil mehrere Schiffe, welche von Cadix nach Caracas gingen, genöthigt wurden, in 14° Breite und 48° Länge wegen eines sehr starken Windes beizulegen, welcher mehrere Tage von Nord-Nord-West wehte.

las brizas pardas. Diese letztern Winde sind von einem grauen und wolkigen Himmel begleitet.

Welche aufserordentliche Unterbrechung mufs man nicht in dem Gang der Luftströme voraussetzen, um einen Wirbelwind zu erklären, der ohne Zweifel zugleich die Regelmäfsigkeit der stündlichen Veränderungen des Barometers zerstört haben wird.

Einige spanische Schifffahrer schlugen neuerlich, um nach den Antillen und an die Küsten des festen Landes zu gehen, einen von demjenigen völlig verschiedenen Weg vor, welcher von *Christoph Columbus* gemacht wurde. Sie rathen, nicht südlich zu steuern, um die regelmäfsigen Winde zu gewinnen, sondern zu gleicher Zeit die Länge und Breite, auf einer Diogonal-Linie von dem Cap Saint-Vincent bis nach Amerika zu verändern. Diese Methode, bei welcher man seinen Weg verkürzt, indem man den Wendekreis ungefähr zwanzig Grade westlich von dem Punkt durchschneidet, wo ihn gewöhnlich die Piloten durchschneiden, wurde mehreremale mit Erfolg von dem Admiral *Gravina* befolgt. Dieser erfahrne Seemann, welcher in der Schlacht von Trafalgar einen rühmlichen Tod fand, kam im J. 1802 auf diesem schiefen Weg zu St. Domingo mehrere Tage vor der französischen Flotte an; ungeachtet Befehle des Hofes von Madrid ihn genöthigt hatten, mit seiner Escadre in dem Hafen von Ferrol einzulaufen, und daselbst einige Zeit zu verweilen.

Das neue System der Schifffahrt kürzt den Weg von Cadix nach Cumana um ein Zwanzigtheil ab; aber da man nur in 40° Länge an den Wendekreis kommt, so gibt man sich dem Zufall preis, länger mit den veränderlichen Winden, welche bald aus Süden, bald aus Süd-Westen wehen, kämpfen zu müssen. In dem alten System ist der Nachtheil, einen längern Weg machen zu müssen, durch die Gewifsheit compensirt, die regelmäfsigen Winde früher zu finden, und sie während eines gröfsern Theils der Ueberfahrt benutzen zu können. Wäh-

rend meines Aufenthalts in den spanischen Colonien sah ich mehrere Kauffahrtei-Schiffe ankommen, welche die Furcht vor den Corsaren bestimmt hatte, den schiefen Weg zu wählen, und deren Ueberfahrt aufserordentlich kurz war: doch nur nach wiederholten Erfahrungen wird man mit Gewifsheit über einen Gegenstand entscheiden können, welcher wenigstens eben so wichtig ist, als die Wahl des Meridians, in welchem man den Aequator bei der Schifffahrt von Europa nach Buenos-Ayres oder nach dem Cap Horn durchschneiden mufs.

Nichts gleicht der Schönheit und Milde des Klima's in der Aequinoctial-Gegend des Oceans. Während der regelmäfsige Wind stark wehte, hielt sich der Wärmemesser den Tag über auf 23 und 24 Graden, und während der Nacht zwischen 22 und 22,5 Graden. Um allen Reiz dieser glücklichen, dem Aequator nahen, Gegenden vollkommen zu empfinden, mufs man in einer sehr rauhen Jahreszeit die Reise von Acapulco oder von den Küsten von Chili nach Europa gemacht haben. Welcher Contrast zwischen den stürmischen Meeren der nördlichen Breiten und diesen Gegenden, wo die Ruhe der Natur niemals gestört wird! Wenn die Rückkehr von Mexico oder von dem südlichen Amerika nach den Küsten von Spanien eben so schnell und angenehm wäre, als die Ueberfahrt von dem alten in den neuen Continent, so würde die Zahl der Europäer, welche sich in den Colonien niedergelassen haben, weit unbeträchtlicher seyn, als wir es gegenwärtig sehen. Das Meer, welches die azorischen und bermudischen Inseln umströmt, und welches man durchschifft, wenn man in hohen Breiten nach Europa zurückkehrt, wird von den Spaniern durch die sonderbare Benennung *Golfo de las Yeguas* *) bezeichnet. Die Colonisten, wel-

*) Golf der Lastthiere.

che nicht an das Meer gewöhnt sind, und welche lange Zeit abgesondert in den Wäldern von Guiana, in den Savanen von Caracas, oder auf den Cordilleren von Peru gelebt haben, fürchten die Nähe der bermudischen Inseln mehr, als die Einwohner von Lima heut zu Tage die Fahrt ums Cap Horn. Sie übertreiben sich die Gefahr einer Schifffahrt, welche nur im Winter gefährlich ist. Sie verschieben von Jahr zu Jahr die Ausführung eines Vorhabens, welches ihnen gewagt scheint, und sehr oft überrascht sie der Tod mitten unter den Zubereitungen, welche sie zu ihrer Rückkehr machen.

Nördlich von der Insel des grünen Vorgebirgs begegneten wir grofsen Partien von Meergras, oder schwimmendem Varech. Es war die Meertraube, Fucus natans, welche nur vom Aequator bis zum 40sten Grad nördlicher und südlicher Breite auf Felsen, die vom Meer bedeckt sind, wächst. Diese Algen scheinen hier, wie südwestlich von Neuland, die Gegenwart von Strömungen anzuzeigen. Man mufs die Gegenden, welche an zerstreuten Seegräsern reich sind, nicht mit jenen Bänken von Seepflanzen vergleichen, welche *Columbus* grofsen Weiden vergleicht, und deren Gegenwart die Schiffsmannschaft der Santa-Maria im 42° der Länge in Furcht versetzte. Bei der Vergleichung einer grofsen Anzahl von Reisebeschreibungen versicherte ich mich, dafs es im nördlichen Theil des atlantischen Oceans zwei von einander sehr verschiedene Bänke von Algen gibt. Die ausgedehnteste *) findet sich etwas westlich vom Meridian von Fayal, einer der azo-

*) Es scheint, dafs phönicische Schiffe, in 30 Tagen Schifffahrt und durch den Ostwind getrieben, bis an das *Grasmeer* gekommen sind, welches die Portugiesen und Spanier *Mar de Zargasso* nennen. Ich zeigte an einem andern Ort, dafs die Stelle des *Aristoteles*, *de Mirabil.*, *ed. Duval*, p. 1157, nicht auf die

rischen Inseln, zwischen 25 und 36 Graden der Breite. Die Temperatur des Oceans ist in diesen Gegenden 16 bis 20 Grade, und die Nord-Westwinde, die daselbst bisweilen heftig wehen, treiben schwimmende Inseln von Varech in geringe Breiten bis in die Parallelen von 24 und selbst 20 Graden. Die Schiffe, welche entweder von Montevideo oder vom Cap der guten Hoffnung nach Europa zurückkehren, durchschiffen diese Bänke von Fucus, welche die spanischen Piloten als gleich entfernt von den kleinen Antillen und von den canarischen Inseln ansehen: sie dient ihnen wenigstens, ihre Länge zu rectificiren. Die zweite Bank von Fucus ist wenig bekannt: sie nimmt einen viel kleinern Raum in 22 und 26 Graden der Breite, achtzig Seemeilen westlich vom Meridian der Bahamen ein. Man begegnet ihr, wenn man von den Caiquen nach den Bermuden geht.

Ob man gleich Arten von Varech *) beobachtet hat, deren Stämme bei 800 Fuſs Länge haben, und obschon diese See-Kryptogamen sehr schnell wachsen, so ist es doch nichts desto weniger gewiſs, daſs in den Gegenden, welche wir eben beschrieben, die Tangen, weit entfernt, auf dem Boden angeheftet zu seyn, in losgemachten Partien auf der Oberfläche des Wassers schwimmen. In diesem Zustand kann die Vegetation nicht längere Zeit

Küsten von Afrika bezogen werden kann, wie eine analoge Stelle im Periples des *Scylax. Tableaux de la Nat.* T. I, p. 98. In der Voraussetzung, daſs das mit Kraut erfüllte Meer, welches den Gang der phönicischen Schiffe aufhielt, das *Mar de Zargasso* war, hat man nicht nöthig anzunehmen, daſs die Alten das atlantische Meer über den 30sten Grad westlicher Länge vom Meridian von Paris hinaus durchschifft haben.

*) Der *Baudreux* der Maluinen; *Fucus giganteus*, *Forster;* oder *Laminaria pyrifera*, *Lamour.*

Zeit fortdauern, als sie es in einem von seinem Stamm getrennten Baumzweig thun würde; und um zu erklären, wie bewegliche Massen seit Jahrhunderten an den nämlichen Stellen bleiben können, muſs man annehmen, daſs sie ihren Ursprung Felsen verdanken, welche vom Meer bedeckt sind, und die in vierzig bis sechzig Faden Tiefe beständig das wieder ersetzen, was durch den Aequinoctialstrom hinweggeführt wird. Dieser Strom führt die Traube des Wendekreises in hohe Breiten, gegen die Küsten von Norwegen und Frankreich, und es ist nicht, wie einige Seeleute glauben, der *Gulf-stream*, welcher die Tange südlich von den Azoren anhäuft. *) Es wäre zu wünschen, daſs die Schifffahrer häufiger in diesen, mit Kräutern bedeckten, Gegenden die Sonde auswerfen würden; denn man versichert, daſs holländische Piloten, von der Bank von Neuholland bis an die Küsten von Schottland, eine Reihe von Untiefen gefunden haben, indem sie Schnüre anwendeten, die aus seidenen Fäden zusammengesetzt waren. **)

Die Ursachen, durch welche die Algen in Tiefen hinweggerissen werden, wo man gewöhnlich glaubt, daſs das Meer wenig bewegt sey, sind nicht hinreichend bekannt. Wir wissen bloſs durch die schönen Beobachtungen des Hrn. *Lamouroux*, daſs wenn die Tangen vor der Entwicklung ihrer Fruchttheile aufs stärkste an den Felsen hängen, man sie im Gegentheil nach dieser Epoche, oder während der Jahrszeit, welche ihre Vegetation, wie die der Landpflanzen, unterbricht, leicht hinwegnehmen kann. Die Fische und die Mollusken, welche an den Stämmen der Seegräser nagen, mögen ohne

*) *Barrow*, *Voyage à la Cochinchine*, T. I. p. 93.

**) *Fleurieu*, *Voyage de l'Isis*, T. I. p. 524. (*La Billardière*, *Voyage*, T. I. p. 331.)

Zweifel auch dazu beitragen, sie von ihren Wurzeln zu trennen.

Von dem 22sten Grad der Breite an fanden wir die Oberfläche des Meers mit fliegenden Fischen *) bedeckt; sie schwangen sich zwölf, funfzehn und selbst achtzehn Fuſs hoch in die Luft und fielen auf das Verdeck zurück. Ich nehme keinen Anstand, auf einen Gegenstand zu kommen, dessen die Reisenden eben so oft erwähnen, als der Delphine, der Haien, der Seekrankheit und des Leuchtens der Meereswellen. Es gibt keinen dieser Gegenstände, welcher nicht noch lange Zeit den Physikern interessante Beobachtungen darbieten kann, vorausgesetzt, daſs sie daraus ein besonderes Studium machen. Die Natur ist eine unerschöpfliche Quelle von Untersuchungen, und so wie sich der Kreis der Wissenschaften erweitert, bietet sie denen, welche sie zu fragen verstehen, neue Seiten dar, von welchen man sie noch nicht untersucht hatte.

Ich habe der fliegenden Fische erwähnt, um die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die enorme Gröſse ihrer Schwimmblase zu lenken, die in einem Individuum von 6,4 Zollen schon 3,6 Zoll Länge und 0,9 Breite hat, und 3½ Kubikzoll Luft enthält. Da diese Blase mehr als die Hälfte des ganzen Thiers einnimmt, so ist es wahrscheinlich, daſs sie dazu beiträgt, ihm Leichtigkeit zu geben. Man könnte sagen, dieser Luftbehälter diene ihm mehr zum Fliegen als zum Schwimmen; denn es beweisen die Erfahrungen **), welche Hr. *Provenzal* und ich gemacht haben, daſs dieses Organ selbst bei denjenigen Gattungen, welche damit versehen sind, zu den

*) Exocœtus volitans.

**) *Recherches sur la respiration des poissons et sur la vessie aërienne*, in den *Mém. de la Société d'Arcueil*, T. II. p. 359.

Bewegungen des Aufsteigens gegen die Oberfläche des Wassers nicht unumgänglich nothwendig ist. Bei einem jungen Exocœtus von 5,8 Zoll Länge, bot jede der Brustflossen, welche als Flügel dienen, der Luft schon eine Oberfläche von 3⁷/₁₀ Quadratzollen dar. Wir sahen, daſs die neun Nervenstränge, welche zu den zwölf Strahlen dieser Flossen gehen, beinahe dreimal so groſs sind, als die Nerven, welche zu den Bauchflossen gehören. Wenn man durch die galvanische Elektricität die ersteren von diesen Nerven reizt, so entfernen sich die Strahlen, an welchen die Haut der Brustflosse befestigt ist, mit einer fünfmal gröſsern Kraft, als die andern Flossen sich bewegen, wenn man sie mit den nämlichen Metallen galvanisirt. Auch ist der Fisch fähig, sich in horizontaler Richtung, bis in eine Entfernung von 20 Fuſs, fortzuschwingen, ehe er von Neuem die Oberfläche des Meers mit dem Ende seiner Flossen berührt. Man hat sehr schicklich diese Bewegung mit der eines platten Steins verglichen, welcher einen oder zwei Fuſs hoch über die Wellen aufhüpft. Ungeachtet der erstaunlichen Geschwindigkeit dieser Bewegung kann man sich überzeugen, daſs das Thier während des Sprungs die Luft schlägt, das heiſst, daſs es abwechselnd die Brustflossen öffnet und schlieſst. Die nämliche Bewegung *) wurde bei dem fliegenden Scorpenus der Flüsse Japans beobachtet, der ebenfalls eine groſse Schwimmblase enthält, während die meisten Scorpenen, welche nicht fliegen, derselben ermangeln. **) Die Exocœtus, wie fast alle mit Bronchien versehenen Thiere, haben den Vorzug, ***)

*) *Lacépède Hist. nat. des poissons.* T. III. p. 290.

**) S. porcus, S. scrofa, S. dactyloptera. *Delaroche*, *Ann. du Muséum*, T. XIV. p. 189.

***) *Mém. d'Arcueil*, T. II. p. 397.

ziemlich lang und mit denselben Organen eben sowohl im Wasser als in der Luft athmen zu können, das heifst, den Sauerstoff der Atmosphäre wie dem Wasser, in welchem er augelöst ist, zu entziehen. Sie bringen einen grofsen Theil ihres Lebens in der Luft zu, aber dieses Leben ist nichts desto weniger unglücklich. Wenn sie das Meer verlassen, um der Gefräfsigkeit der Doraden zu entgehen, so finden sie in der Luft Fregatten, Albatrossen und andere Vögel, welche sie im Flug erhsachen. So werden an den Ufern des Oronoco Schaaren von Cavien, *) welche das Wasser verlassen, um den Krokodilen zu entgehen, an dem Strande ein Raub der Jaguare.

Ich zweifle indessen, dafs die fliegenden Fische sich einzig defswegen über das Wasser schwingen, um sich der Verfolgung ihrer Feinde zu entziehen. Den Schwalben ähnlich, bewegen sie sich zu Tausenden in gerader Linie und in einer, beständig jener der Wellen entgegengesetzten, Richtung. In unsern Klimaten sieht man oft an den Ufern eines Flusses, dessen klares Wasser von den Strahlen der Sonne getroffen wird, einzelne Fische, die folglich keinen Grund zur Furcht haben, über die Oberfläche hüpfen, als ob sie ein Vergnügen daran fänden, Luft zu athmen. Warum sollten diese Belustigungen nicht häufiger und von längerer Dauer bei den Exocœten seyn, denen es durch die Gestalt ihrer Brustflossen und durch ihr geringes specifisches Gewicht **) aufserordentlich leicht wird, sich in der Luft zu erhalten? Ich lade die Naturforscher ein, zu untersuchen, ob andere fliegende Fische, z. B. der Exocœtus exiliens, die Trigla volitans und die

*) Cavia capybara, L.

**) *Cuvier*, in den *Ann. du Muséum*, T. XIV. p. 165; und *Delaroche*, *ebendaselbst*, p. 262 (Note).

T. hirundo eine eben so groſse Schwimmblase haben, als der Exocœtus der Tropen. Dieser letztere folgt dem warmen Wasser des *Gulf-stream*, wenn es gegen den Norden zurückströmt. Die Schiffsjungen ergötzen sich daran, ihm einen Theil der Brustflossen abzuschneiden, und versichern, daſs diese Flügel sich wieder erzeugen, was mir wenig mit den Thatsachen übereinzustimmen scheint, welche bei andern Familien von Fischen beobachtet worden sind.

Zu der Zeit, als ich Paris verlieſs, hatten Versuche, welche auf Jamaica durch den Doctor *Brodbelt* *) über die in der Schwimmblase des Schwertfisches **) enthaltene Luft angestellt wurden, einige Naturforscher glauben gemacht, unter den Tropen sey bei den Seefischen dieses Organ mit reinem Sauerstoffgas angefüllt. Von dieser Idee im Voraus eingenommen, war ich erstaunt, in der Schwimmblase der Exocœten nur 0,04 Sauerstoff, bei 0,94 Stickstoff und 0,02 Kohlensäure zu finden. Die Proportion dieser letztern Luft, welche durch die Absorption des Kalkwassers in graduirten Röhren ***) gemessen wurde, schien beständiger zu seyn, als die des Sauerstoffs, von dem einige Individuen beinahe die doppelte Menge darboten. Nach den sonderbaren Erscheinungen, welche von den HH. *Biot*, *Configliachi* und *Delaroche* †) beob-

*) *Duncan's Ann. of Medicine*, 1796, p. 393. *Nicholson's Journ. of Nat. Phil.*, Vol. I. p. 284.

**) Xiphias gladias, *Lin.*

***) Anthracometres, gekrümmte und mit einer weiten Kugel versehene Röhren. Man sehe meine *Versuche über die chemische Zerlegung des Luftkreises*, *erste Tafel.*

†) *Mém. d'Arcueil*, Vol. I. p. 257. *Ann. du Mus.* T. XIV. p. 184 — 217 u. 245 — 289. *Configliachi sull' analisi dell' aria contenuta nella vesica natatoria*, *Pavia*, 1809. Während acht Monaten mit Versuchen über das Athmen der Fische beschäftigt, beobachte-

achtet wurden, kann man annehmen, daſs der Schwertfisch, der von Hrn. *Brodbelt* secirt wurde, die untern Schichten des Oceans bewohnt hatte, wo einige Fische *) bis zu 0,92 Sauerstoff in ihrer Schwimmblase enthalten.

Den ersten Julius, in 17° 42′ Breite und 34° 21′ Länge, begegneten wir den Trümmern eines verunglückten Schiffes. Wir bemerkten einen Mastbaum, welcher mit schwimmendem Varech bedeckt war. Dieser Schiffbruch konnte nicht in einer Zone statt gefunden haben, wo das Meer beständig schön ist. Vielleicht kamen diese Trümmer von den stürmischen Meeren des Nordens, und werden vielleicht nun wieder durch jene auſserordentliche Umdrehung, welche die Fluthen des atlantischen Oceans in der nördlichen Hemisphäre erleiden, an den nämlichen Punkt zurückgebracht, wo das Schiff verunglückt war.

Den 3ten und 4ten durchschifften wir denjenigen Theil des Oceans, wo die Karten die Bank **) des Maal-Stroom anzeigen: gegen die Nacht änderte man die Richtung, um dieser Gefahr zu entgehen, deren Wirklichkeit eben so ungewiſs ist, als die der Inseln Fonseco und St. Anna. ***) Es

ten wir, Hr. *Provenzal* und ich, daſs die Fische nicht bloſs Sauerstoff, sondern auch Stickstoff absorbiren, und daſs die Menge dieses absorbirten Stickstoffs bei Individuen der nämlichen Art verschieden ist. Es fehlt viel, daſs das eingeathmete Oxygen durch die Kohlensäure dargestellt werde, welche die Fische von der ganzen Oberfläche ihres Körpers ausdünsten; und diese Thatsachen deuten darauf hin, daſs die Verhältnisse des Sauerstoffs und Stickstoffs in der Schwimmblase verschieden sind, je nachdem die Lebensthätigkeit der Bronchien und der Haut durch den gröſsern oder geringern Druck modificirt wird, welchen der Fisch in verschiednen Tiefen erleidet.

*) Trigla cucullus.

**) *Borda*, *Voyage de la Flore*, T. II. p. 314.

***) Die Karten von *Jefferys* und *Van Keulen* zeigen vier Inseln an, welche nur eingebildete Gefahren sind: die Inseln Garea und

wäre vielleicht klüger gewesen, den nämlichen Weg fortzusetzen. Die alten Karten sind voll von Zeichen, dafs man auf der Hut seyn solle, von denen einige wirklich gegründet sind; der gröfste Theil aber rührt von jenen optischen Täuschungen her, welche häufiger auf dem Meer, als im Innern der Länder vorkommen. Die Lage der wahren Gefahren ist allgemein fast blindlings angegeben; sie wurden von Piloten gesehen, welche ihre Länge nur bis auf einige Grade hin kannten, und vielleicht ist man am sichersten, keinen Klippen oder Brandungen zu begegnen, wenn man gerade auf die Punkte zufährt, wo sie auf den Karten angezeigt sind. Als wir uns dem eingebildeten Maal-Stroom näherten, beobachteten wir keine andere Bewegung in dem Wasser, als die Wirkung einer Strömung, welche nach Nord-West ging, und die uns hinderte, so viel an Breite zu verlieren, als wir wünschten. Die Stärke dieser Strömung nimmt in dem Mafse zu, als man sich dem neuen Continent nähert; sie wird durch die Form der Kü-

St. Anna, westlich von den Azoren, die grüne Insel (44° 52′ Breite, 28° 30′ Länge) und die Insel Fonseco (13° 15′ Breite, 57° 10′ Länge.) Wie kann man an das Daseyn von vier Inseln glauben, in Gegenden, welche von Tausenden von Schiffen durchzogen werden, wenn von so vielen kleinen Klippen und Sandbänken, die von leichtgläubigen Piloten seit einem Jahrhundert angekündigt wurden, sich kaum zwei oder drei als wirklich vorhanden befunden haben? Was die allgemeine Frage betrifft, mit welchem Grad von Wahrscheinlichkeit man annehmen könne, dafs man zwischen Europa und Amerika eine auf eine Seemeile sichtbare Insel entdecken werde, so könnte man sie einem strengen Calcul unterwerfen, wenn man die Zahl der Schiffe kennte, welche seit drei Jahrhunderten jährlich den atlantischen Ocean durchschiffen, und wenn man auf die ungleiche Vertheilung dieser Schiffe in verschiednen Gegenden Rücksicht nähme. Wenn, nach der Annahme von *Van Keulen*, der Maal-Stroom in 16° 0′ Breite und in 39° 30′ Länge vorhanden wäre, so hätten wir ihn den 4ten Julius durchschnitten.

sten von Brasilien und Guiana modificirt, und nicht durch die Fluthen des Oronoco und des Amazonenstroms, wie einige Physiker behaupten.

Seit wir in die heiſse Zone eingetreten waren, konnten wir jede Nacht die Schönheit des südlichen Himmels nicht genugsam bewundern, welcher in dem Maſs, als wir nach Süden vorrückten, neue Sternbilder unsern Augen entfaltete. Man hat ein wunderbar unbekanntes Gefühl, wenn man bei der Annäherung gegen den Aequator, und besonders, wenn man von der einen Hemisphäre in die andere übergeht, allmählich die Sterne niederer werden und zuletzt verschwinden sieht, welche man von seiner ersten Kindheit an kennt. Nichts erinnert einen Reisenden lebhafter an die unermeſsliche Entfernung seines Vaterlandes, als der Anblick eines neuen Himmels. Die Gruppirung der groſsen Sterne, einige zerstreute Nebelsterne, welche an Glanz mit der Milchstraſse wetteifern; und Räume, welche durch eine auſserordentliche Schwärze ausgezeichnet sind, geben dem südlichen Himmel eine eigenthümliche Physiognomie. Dieses Schauspiel setzt selbst die Einbildungskraft derjenigen in Bewegung, welche, ohne Unterricht in den höhern Wissenschaften, das Himmelsgewölbe gern betrachten, wie man eine schöne Landschaft oder eine majestätische Aussicht bewundert. Man hat nicht nöthig Botaniker zu seyn, um die heiſse Zone bei dem bloſsen Anblick der Vegetation zu erkennen; ohne Kenntniſs in der Astronomie erlangt zu haben, ohne mit den Himmels-Karten von *Flamstead* und *la Caille* vertraut zu seyn, fühlt man, daſs man nicht in Europa ist, wenn man das ungeheure Sternbild des Schiffs, oder die phosphorescirenden Wolken Magellans am Horizont aufsteigen sieht. Die Erde und der Himmel, Alles nimmt in der Aequinoctial-Gegend einen exotischen Charakter an.

Die niedern Gegenden der Luft waren seit einigen Tagen mit Dämpfen angeschwängert. Wir sahen erst in der Nacht vom 4ten zum 5ten Julius, im 16ten Grad der Breite, das Kreuz des Südens zum erstenmal deutlich; es war stark geneigt und erschien von Zeit zu Zeit zwischen Wolken, deren Mittelpunkt von dem Wetterleuchten gefurcht, ein silberfarbenes Licht zurückwarf. Wenn es einem Reisenden erlaubt ist, von seinen persönlichen Rührungen zu reden, so setze ich hinzu, daſs ich in dieser Nacht einen der Träume meiner ersten Jugend in Erfüllung gehen sah.

Wenn man anfängt, den Blick auf geographische Karten zu heften und die Beschreibungen der Reisenden zu lesen, so fühlt man eine Art von Vorliebe für gewisse Länder und Klimate, von welcher man sich in einem höhern Alter nicht wohl Rechenschaft geben kann. Diese Eindrücke haben einen merkbaren Einfluſs auf unsere Entschlüsse; und wir suchen uns wie instinctmäſsig mit den Gegenständen in Beziehung zu setzen, welche seit langer Zeit einen geheimen Reiz für uns hatten. In einer Epoche, wo ich den Himmel studirte, nicht um mich der Astronomie zu widmen, sondern um die Sterne kennen zu lernen, wurde ich von einer Furcht in Bewegung gesetzt, welche denjenigen unbekannt ist, die eine sitzende Lebensart lieben. Es schien mir schmerzhaft, der Hoffnung zu entsagen, die schönen Sternbilder zu sehen, welche in der Nähe des Südpols liegen. Ungeduldig, die Gegenden des Aequators zu durchwandern, konnte ich die Augen nicht gegen das gestirnte Gewölbe des Himmels erheben, ohne an das Kreuz des Südens zu denken, und ohne mir die erhabne Stelle des *Dante* ins Gedächtniſs zurückzurufen, welche die berühmtesten Commentatoren auf dieses Sternbild bezogen haben:

Jo mi volsi a man destra e posi mente
All' altro polo e vidi quattro stelle
Non viste mai fuor ch' alla prima gente.

Goder parea lo ciel di lor fiammelle;
O settentrional vedovo sito
Poi che privato se' di mirar quelle!

Die Befriedigung, welche wir bei der Entdeckung dieses Kreuzes des Südens empfanden, wurde lebhaft von denjenigen Personen der Schiffsmannschaft getheilt, welche die Colonien bewohnt hatten. In der Einsamkeit der Meere grüſst man einen Stern wie einen Freund, von dem man lange Zeit getrennt war. Bei den Portugiesen und Spaniern scheinen noch besondere Gründe dieses Interesse zu vermehren; ein religiöses Gefühl macht ihnen ein Sternbild lieb, dessen Form ihnen das Zeichen des Glaubens ins Gedächtniſs ruft, welches von ihren Voreltern in den Wüsten der neuen Welt aufgepflanzt wurde.

Da die beiden groſsen Sterne, welche die Spitze und den Fuſs des Kreuzes bezeichnen, ungefähr die nämliche gerade Aufsteigung haben, so muſs das Sternbild in dem Augenblick, wo es durch den Meridian geht, beinahe senkrecht stehen. Diesen Umstand kennen alle Völker, welche jenseits des Wendekreises, oder in der südlichen Hemisphäre wohnen. Man hat beobachtet, um welche Zeit in der Nacht, in verschiedenen Jahrszeiten, das Kreuz im Süden gerade oder geneigt ist. Es ist dieſs eine Uhr, welche ziemlich regelmäſsig, nahe zu um 4 Minuten täglich, vorrückt, und kein anderes Sternbild bietet bei dem bloſsen Anblick eine so leicht anzustellende Beobachtung der Zeit dar. Wie oft hörten wir in den Savanen von Venezuela oder in der Wüste, welche sich von Lima nach Truxillo erstreckt, unsere Wegweiser sagen: „Mitternacht ist vorbei, das

Kreuz fängt an sich zu neigen.“ Wie oft haben diese Worte uns die rührende Scene ins Gedächtniſs gerufen, wo *Paul* und *Virginie*, sitzend an der Quelle des Flusses der Latanien, sich zum Letztenmal unterhalten, und wo der Greis, bei dem Anblick des Kreuzes im Süden, sie erinnert, daſs es Zeit ist zu scheiden!

Die letzten Tage unserer Ueberfahrt waren nicht so glücklich, als uns die Milde des Klima's und die Ruhe des Oceans erwarten lieſsen. Es waren nicht die Gefahren des Meers, welche unsere Genüsse störten, sondern der Keim eines bösartigen Fiebers, welches sich in dem Maſs entwickelte, als wir uns den Antillen näherten. Die Zwischendecken waren auſserordentlich heiſs, und sehr angefüllt. Seit wir den Wendekreis passirt hatten, hielt sich der Wärmemesser auf 34 bis 36 Graden. Zwei Matrosen, mehrere Passagiere, und was ziemlich merkwürdig ist, zwei Neger von der Küste von Guinea und ein Mulattenkind, wurden von einer Krankheit befallen, welche epidemisch zu werden schien. Die Zufälle waren nicht bei allen Kranken auf gleiche Art beängstigend; indessen fielen Mehrere, besonders die Stärksten, von dem zweiten Tage an, in Irrereden, und empfanden ein völliges Dahinsinken der Kräfte. Die Gleichgültigkeit, welche auf Paquetbooten herrscht für Alles, was nicht das Manöuvre und die Schnelligkeit der Ueberfahrt betrifft, hinderte den Capitän, die bekanntesten Mittel anzuwenden, um die drohende Gefahr zu vermindern. Man machte keine Räucherung. Ein gallizischer Wundarzt, unwissend und phlegmatisch, verordnete Aderlassen, weil er das Fieber demjenigen zuschrieb, was er Hitze und Verderbniſs des Blutes nannte. Es war nicht eine Unze Fieberrinde auf dem Schiffe vorhanden; wir selbst hatten vergessen, solche mitzunehmen, weil wir, mehr um unsere Instrumente, als um die Sorge für unsere Gesundheit beschäftigt, zu leichtsinnig geglaubt hatten, die

fiebervertreibende Rinde von Peru könne auf keinem spanischen Schiffe fehlen.

Den 8ten Julius erlangte ein Matrose, welcher in den letzten Zügen lag, durch einen Umstand seine Gesundheit wieder, der wohl verdient erzählt zu werden. Seine Hangmatte war so gemacht, daſs keine zehn Zoll freien Raumes zwischen seinem Gesicht und dem Verdeck waren. Es war unmöglich ihm die Sacramente in dieser Lage zu reichen; denn, nach dem Gebrauch der spanischen Schiffe, muſste das Allerheilige beim Glanze der Wachskerzen und mit Gefolge der ganzen Mannschaft hergetragen werden. Man brachte den Kranken in einen luftigen Ort, nahe bei der Lücke, wo man vermittelst Segeln und Flaggen eine Art von viereckigem Zimmer eingerichtet hatte. Er sollte bis zu seinem Tod dableiben, den man für sehr nahe hielt; aber indem er von einer auſserordentlich heiſsen, stagnirenden und mit Miasmen erfüllten Luft in eine frischere reinere und in jedem Augenblick erneuerte kam, erholte er sich allmählich aus seinem schlafsüchtigen Zustand. Seine Genesung datirte sich von dem Tag, wo er die Zwischendecke verlassen hatte; und da in der Medicin oft die nämlichen Thatsachen dazu dienen, schnurstracks entgegengesetzte Systeme zu unterstützen, so bestärkte diese Genesung unsern Arzt in seinen Ideen über die Entzündung des Bluts und über die Nothwendigkeit des Aderlassens, der abführenden und auf jede Art schwächenden Mittel. Wir erfuhren bald die traurigen Folgen dieser Behandlung, und wir wünschten mehr als je, die Küsten Amerika's zu erreichen.

Seit mehrern Tagen hatte sich der Punkt der Schätzung der Piloten um 1° 12′ von der Länge entfernt, welche ich durch das Chronometer erhielt. Dieser Unterschied rührte weniger von der allgemeinen Strömung her, welche ich *Courant de rotation* genannt habe, als von jener besondern

Bewegung, welche, indem sie von den Küsten Brasiliens bis an die kleinen Antillen, die Fluthen nord-westwärts treibt, die Fahrten von Cayenne nach der Insel Guadaloupe abkürzt. *) Den 12ten Julius glaubte ich für den morgenden Tag vor Aufgang der Sonne Land verkündigen zu können. Wir befanden uns damals, nach meinen Beobachtungen, in 10° 46′ Breite, und in 60° 54′ westlicher Länge. Einige Reihen von Monds-Entfernungen bestätigten das chronometrische Resultat; aber wir waren gewisser über die Lage der Corvette, als über die der Länder, gegen welche unser Weg gerichtet war, und die so verschieden auf den spanischen, französischen und englischen Karten verzeichnet sind. Die aus den genauen Beobachtungen der HH. *Churruca*, *Fidalgo* und *Noguera* abgeleiteten Längen waren in dieser Epoche noch nicht bekannt gemacht.

Die Piloten verliefsen sich mehr auf das Lok, als auf den Gang eines Chronometers; sie lächelten über die Vorhersagung einer schnellen Landung, und hielten sich noch zwei bis drei Schiffs-Tagreisen vom Land entfernt. Auch erfuhr ich mit einer aufserordentlichen Befriedigung, dafs man den 13ten gegen 6 Uhr des Morgens, von der Höhe der Masten ein sehr hohes Land erblickte, das sich aber wegen eines Nebels, in welchen es gehüllt war, nur undeutlich erkennen liefs. Es wehte ein starker Wind; das Meer war sehr unruhig. Es regnete unterbrochen mit grofsen Tropfen; und Alles verkündigte ungestümes Wetter. Der Capitän des *Pizarro*

*) Es gibt in dem atlantischen Ocean eine Gegend, wo das Wasser beständig milchig ist, ungeachtet das Meer eine bedeutende Tiefe hat. Diese sonderbare Erscheinung zeigt sich in der Parallele der Insel Dominica, ungefähr im 37sten Grad der Länge. Sollte es wohl an dieser Stelle eine untergegangene vulcanische Insel geben, östlicher noch als Barbados?

hatte die Absicht gehabt, durch den Canal zu fahren, welcher die Inseln Tabago und Trinidad scheidet, und da er wuſste, daſs unsere Corvette sehr langsam auf die Seite wendet, fürchtete er gegen Süden unter den Wind zu kommen, und sich den Mündungen des Dragon zu nähern. Wir waren in der That sicherer über unsere Länge als über unsere Breite, da wir seit dem 11ten keine Mittagsbeobachtung hatten. Doppelte Höhen, die ich den Morgen nach der Methode von *Douwes* genommen hatte, setzten uns in 11° 6′ 50″, mithin um 15′ nördlicher als die Schätzung. Die Gewalt, mit welcher der groſse Oronoco-Strom seine Fluthen in den Ocean ergieſst, kann ohne Zweifel in diesen Gegenden die Stärke der Strömungen vermehren; aber was man über die Veränderung in der Farbe und Gesalzenheit des Wassers auf 60 Meilen Entfernung von der Mündung des Oronoco behauptet, ist eine von Lotsen erfundene Fabel. Der Einfluſs der berühmtesten Flüsse Amerika's, des Amazonenstroms, des la Plata, des Oronoco, des Mississippi und des Magdalenenstroms ist in dieser Hinsicht auf viel engere Gränzen beschränkt, als man gewöhnlich glaubt.

Obgleich das Resultat der doppelten Sonnenhöhen hinreichend bewies, daſs das hohe Land, welches sich am Horizont abmalte, nicht Trinidad, sondern Tabago war, so fuhr doch der Capitän fort, nord-nord-westwärts zu steuern, um diese letztere Insel zu suchen, die selbst auf der schönen Karte des atlantischen Oceans von *Borda* 5 Minuten zu südlich angegeben ist. Man hat Mühe zu glauben, daſs sich an Küsten, welche von allen handelnden Nationen so besucht sind, solche ungeheuere Irrthümer in der Breite Jahrhunderte lang fortpflanzen konnten. Da ich diesen Gegenstand an einem andern Ort untersucht habe, *)

*) *Obs. astr.* T. I. p. 35 — 39; und *Introduction*, p. XXXIX. (*Carte de l'Océan Atlantique*, *sixième édition*.)

so ist es mir hinreichend, hier zu bemerken, daſs selbst auf der neuesten Karte Westindiens, welche Hr. *Arrowsmith* im Jahr 1803, mithin lange Zeit nach den Arbeiten von *Churruca* bekannt gemacht hat, die Breiten verschiedner Vorgebirge von Tabago und Trinidad noch um 6 bis 11 Minuten irrig angegeben sind.

Die Beobachtung der Mittagshöhe der Sonne bestätigte vollkommen die, mittelst der Methode von *Douwes*, erhaltene Breite. Es blieb kein Zweifel über die Lage des Schiffs in Beziehung auf die Inseln und man beschloſs, das Cap Nord von Tabago zu umschiffen, um zwischen dieser Insel und Granada durchzugehen, und gegen einen Hafen von Margaretha zu steuern. In diesen Gegenden liefen wir jeden Augenblick Gefahr, von den Corsaren genommen zu werden, aber zum Glück für uns war das Meer sehr unruhig, und ein kleiner englischer Kutter ging an uns vorbei, ohne uns nur anzurufen. Was Hrn. *Bonpland* und mich betraf, so fürchteten wir weniger dieses Unglück, seit wir, dem Continent von Amerika so nahe, sicher waren, nicht nach Europa zurückgeführt zu werden.

Die Insel Tabago bietet einen sehr pittoresken Anblick dar. Es ist ein Haufen von Felsen, welche mit Sorgfalt bebaut sind. Die blendende Weiſse des Steins macht einen angenehmen Contrast mit dem Grün einiger Büsche zerstreuter Bäume. Cylindrische und sehr hohe Fackeldisteln krönen den Rücken der Berge, und geben dieser Landschaft der Tropen einen eigenthümlichen Charakter. Ihr Blick allein ist hinreichend, einen Schifffahrenden zu erinnern, daſs er an einer amerikanischen Küste anlangt; denn die Cactus sind der neuen Welt ausschlieſslich eigen, wie die Heidenkräuter der alten. *) Der nordöstliche Theil der Insel Ta-

*) *Essai sur la physionomie des végétaux*, in meinem *Tableaux de la Nature*, T. I. p. 47.

bago ist der gebirgigste von allen; nach den mit dem Sextanten genommenen Höhen-Winkeln schienen indessen die höchsten Gipfel die Höhe von 140 bis 150 Toisen nicht zu übersteigen. Am Cap Südwest erniedrigt sich das Erdreich gegen die Spitze des Sables, deren Breite ich zu 10° 20′ 13″ und die Länge zu 62° 47′ 30″ fand. Wir bemerkten mehrere Felsen in gleicher Höhe mit dem Wasser, an denen sich das Meer mit Gewalt brach, und wir beobachteten eine grofse Regelmäfsigkeit in der Neigung und im Streichen der Schichten, welche in einem Winkel von 60° nach Südost fallen. Es wäre zu wünschen, dafs ein unterrichteter Mineraloge eine Reise durch die grofsen und kleinen Antillen, von der Küste von Paria bis an das Cap von Florida machte, um diese alte Kette von Bergen zu untersuchen, welche durch die Gewalt der Strömungen, der Erdbeben und der Vulcane zerrissen wurde.

Nachdem wir das Nord-Cap von Tabago und die kleine Insel Saint-Giles umschifft hatten, signalisirte man von der Höhe der Masten ein feindliches Geschwader. Bei dieser Nachricht wendeten wir auf die Seite, und der Lärm verbreitete sich unter den Passagieren, deren mehrere ihr kleines Vermögen in Waaren gesteckt hatten, welche sie sich in den spanischen Colonien zu verkaufen Rechnung machten. Das Geschwader schien unbebeweglich, und man bemerkte bald, dafs dasjenige, was man für Segel genommen hatte, eine Menge isolirter Felsen war. *)

Wir durchschifften den niedern Grund, welcher die Inseln Tabago und Granada scheidet. Die Farbe des Meers zeigte keine sichtbare Veränderung, aber der hundert-

*) Vielleicht die Felsen, welche die *Hermanas*, *die Schwestern*, genannt werden.

derttheilige Wärmemesser, einige Zoll tief ins Wasser getaucht, erhob sich nur auf 23°; während er weiter östlich, auf der offenen See, in der nämlichen Parallele und auf gleiche Art an der Oberfläche des Meers, sich auf 25°,6 erhielt. Trotz der Strömungen kündigte die Erkältung des Wassers den niedern Grund an, welcher jedoch nur auf einer sehr kleinen Anzahl von Karten angegeben ist. Der Wind wurde nach Sonnenuntergang schwächer, und die Wolken zerstreuten sich in dem Maſs, als sich der Mond dem Zenith näherte. Die Zahl der Sternschnuppen war in dieser und in den folgenden Nächten sehr groſs: sie erschienen über dem festen Land, an dessen Küsten wir hinzufahren anfingen, doch weniger gegen Norden, als gegen Süden. Diese Lage scheint den Einfluſs localer Ursachen auf diese Meteore zu beweisen, deren Natur uns noch nicht hinreichend bekannt ist.

Den 14ten, mit Aufgang der Sonne, konnten wir uns von den Mündungen des Dragon entfernen. Wir unterschieden die Insel Chacachacarreo, die westlichste von denen, welche zwischen dem Cap Paria und dem Nord-west-Cap von Trinidad liegen. Als wir fünf Meilen von der Küste entfernt waren, empfanden wir, nahe bei der *Punta de la Baca*, die Wirkung einer besondern Strömung, welche die Corvette südlich trieb. Die Bewegung des Wassers, welches aus den Mündungen des Dragon strömt, und die Wirkung der Ebbe und Fluth verursacht eine rückgängige Strömung. Man warf die Sonde und fand 36 bis 43 Faden Wasser über einem Grund von grünem und sehr feinem Thon. Nach den von *Dampier* *) aufgestellten Gesetzen konnten wir keine so geringe Tiefe des Meers in der Nähe einer Küste erwarten, welche von sehr hohen und schroffen Bergen gebildet wird. Wir

*) *Voyage autour du monde*, T. II, p. 476.

setzten das Sondiren bis an das *Cabo de tres Puntas* fort, und wir fanden überall einen hohen Grund, dessen Umrisse die Verlängerung der alten Küste anzuzeigen scheinen. In diesen Gegenden betrug die Temperatur des Wassers 23 bis 24 Grade, folglich 1,5 bis 2 Grade weniger, als auf der offenen See, das heiſst jenseits der Gränzen des niedern Grundes.

Das Cap der drei Spitzen, dem *Columbus* selbst diesen Namen gegeben hat *), befindet sich nach meinen Beobachtungen in 65° 4′ 5″ Länge. Es schien uns um so höher zu seyn, als uns Wolken den Anblick seiner zackigen Gipfel entzogen. Die Physiognomie der Berge von Paria, ihre Farbe, und besonders ihre im Durchschnitt abgerundeten Formen lieſsen uns vermuthen, daſs die Küste von Granit sey; aber wir erkannten in der Folge, wie gewagt, selbst für Personen, welche ihr Leben in Durchwanderungen der Berge zugebracht haben, Urtheile über die Natur der Felsen sind, die sich von ferne darstellten.

Eine Windstille, welche mehrere Stunden anhielt, erlaubte uns mit Genauigkeit die Stärke der magnetischen Kraft dem *Cabo de tres Puntas* gegenüber zu bestimmen. Diese Stärke war gröſser als auf der offenen See, östlich von Tabago, im Verhältniſs von 237:229. Während der Windstille trieb uns die Strömung schnell westwärts. Ihre Stärke betrug 3 Meilen in der Stunde; sie nahm in dem Maſs zu, als wir uns dem Meridian der *Testigos* näherten, einem Haufen von Klippen, welche sich aus der Mitte des Wassers erheben. Beim Untergang des Monds bedeckte sich der Himmel mit Wolken, der Wind blies von Neuem, und es fiel einer von jenen starken Regengüssen, welche der heiſsen Zone eigen sind, und denen wir während un-

*) Im Monat August 1508.

serer Wanderungen im Innern der Länder so oft ausgesetzt waren.

Die Krankheit, welche sich am Bord des Pizarro entwickelt hatte, machte reiſsende Fortschritte, seitdem wir uns in der Nähe der Küste des festen Landes befanden; der Wärmemesser erhielt sich die Nacht über regelmäſsig auf 22 und 23 Graden; während des Tages stieg er auf 24 bis 27 Grade. Die Congestionen gegen den Kopf, die höchste Trockenheit der Haut, die Entkräftung, alle Symptome wurden beunruhigender, aber da wir, so zu sagen, an der Gränze unserer Schifffahrt angekommen waren, schmeichelten wir uns, alle Kranken würden genesen, sobald man sie auf der Insel Margaretha oder im Hafen Cumana, die durch ihre sehr gesunde Lage bekannt waren, ausschiffen würde.

Diese Hoffnung wurde nicht vollkommen erfüllt. Der jüngste der Passagiere, welcher vom bösartigen Fieber ergriffen wurde, ward sein erstes, aber glücklicherweise einziges Schlachtopfer. Es war ein Asturier, neunzehn Jahre alt, einziger Sohn einer Wittwe ohne Vermögen. Mehrere Umstände machten den Tod dieses jungen Menschen, dessen Züge Empfindung und die höchste Sanftmuth des Charakters verkündigten, rührend. Man hatte ihn wider seinen Willen eingeschifft; die Mutter, welche er durch seine Arbeit zu unterstützen hoffte, hatte ihre Zärtlichkeit und ihr eignes Interesse der Idee geopfert, das Glück ihres Sohnes zu gründen, indem sie ihn in die Colonien zu einem reichen Verwandten schickte, welcher sich auf der Insel Cuba aufhielt. Der unglückliche junge Mensch starb den 3ten Tag seiner Krankheit, indem er, vom Anfang der Krankheit an, in einen schlafsüchtigen Zustand verfallen war, der durch Anfälle von Irrereden unterbrochen wurde. Das gelbe Fieber oder das schwarze Erbrechen zu Vera-Cruz rafft die Kranken kaum mit schauervollerer

Geschwindigkeit weg. Ein anderer, noch jüngerer Asturier, verliefs das Bett des Sterbenden keinen Augenblick, und bekam, was sehr merkwürdig ist, diese Krankheit nicht. Er sollte seinem Landsmann nach St. Jacob auf Cuba folgen, um von ihm in das Haus dieses Verwandten eingeführt zu werden, auf dem alle ihre Hoffnungen ruhten. Es war ein zerreifsendes Schauspiel, wie der, welcher seinen Freund überlebte, sich einem tiefen Schmerz überliefs, und die unglücklichen Rathschläge verwünschte, welche ihn in ein fernes Klima geworfen hatten, wo er vereinzelt, ohne Stütze dastand.

Wir waren auf dem obersten Verdeck beisammen, und traurigen Betrachtungen hingegeben. Es war nicht mehr zweifelhaft, dafs das Fieber, welches auf unserm Schiff herrschte, in diesen letzten Tagen einen zerstörenden Charakter angenommen hatte. Unsere Blicke waren auf eine gebirgige und öde Küste geheftet, welche der Mond von Zeit zu Zeit durch die Wolken erleuchtete. Das Meer, sanft bewegt, glänzte von einem schwachen phosphorischen Scheine. Man hörte nur das monotone Geschrei einiger grofsen Seevögel, welche das Ufer zu suchen schienen. Eine tiefe Stille herrschte in diesen einsamen Orten, aber diese Stille der Natur stach mit den schmerzhaften Empfindungen, von denen wir bewegt waren, ab. Gegen 8 Uhr zog man langsam die Todtenglocke; bei diesem trauervollen Zeichen unterbrachen die Matrosen ihr Geschäft, und warfen sich auf die Kniee, um ein kurzes Gebet zu beten, eine rührende Ceremonie, die, indem sie an die Zeiten erinnert, wo sich die ersten Christen als die Glieder Einer Familie ansahen, die Menschen durch das Gefühl eines allgemeinen Unglücks einander zu nähern scheint. In der Nacht trug man den Leichnam des Asturiers auf das Verdeck, und der Priester erhielt es, dafs man ihn erst nach dem Aufgang der Sonne ins Meer

warf, um an ihm die letzten Pflichten, nach dem Gebrauch der römischen Kirche, erfüllen zu können. Von der ganzen Schiffsmannschaft war Niemand, der nicht an dem Schicksal dieses jungen Menschen Theil nahm, den wir wenige Tage vorher, voll Kraft und Gesundheit gesehen hatten.

Das Ereignifs, welches ich eben erzählt habe, bewies die Gefahr dieses bösartigen oder ataktischen Fiebers, von dem man eine sehr grofse Zahl von Opfern befürchten mufste, wenn fortdauernde Windstillen unsere Ueberfahrt von Cumana nach der Havana verlängerten. *) Am Bord eines Kriegs- oder Transport-Schiffes macht in der Regel der Tod einiger Individuen nicht mehr Eindruck als der Anblick eines Leichenzugs in einer bevölkerten Stadt. Nicht so verhält es sich auf einem Paket-Boot, dessen Bemannung nicht zahlreich ist, und wo sich genauere Verbindungen zwischen Personen bilden, welche nach Einem Ziel streben. Die Passagiere des *Pizarro*, welche die Symptome der Krankheit noch nicht empfanden, entschlossen sich bei dem ersten Landungsplatz das Schiff zu verlassen, und die Ankunft eines andern Couriers zu erwarten, um ihren Weg nach der Insel Cuba oder nach Mexico zu verfolgen. Sie sahen die Zwischendecken des Schiffes als verpestet an; und ungeachtet es mir keineswegs erwiesen schien, dafs das Fieber durch Berührung ansteckend **) sey, so hielt ich es doch für klüger, zu Cumana ans Land zu gehen. Es entstand bei

*) Typhus, *Sauvages;* Febris nervosa, *Franck.*

**) Der Matrose, von dem ich oben sprach, und der durch die Luftveränderung dem Tod entrann, war schon leicht erkrankt, als man ihn in Corunna einschiffte; wahrscheinlich war die besondre Empfänglichkeit seiner Organe Schuld, dafs er zuerst von dem bösartigen Fieber ergriffen wurde, als wir in die heifse Zone eintraten.

mir der Wunsch, Neuspanien erst nach einigem Aufenthalt an den Küsten von Venezuela und von Paria zu besuchen, von deren Producten der unglückliche *Löfling* nur eine sehr kleine Anzahl untersucht hatte. Wir brannten vor Verlangen, die schönen Pflanzen in ihrer Geburtsstätte zu sehen, welche die HH. *Bose* und *Bredemeyer* während ihrer Reise auf dem festen Land gesammelt hatten, und welche die Treibhäuser von Schönbrunn und von Wien zieren. Es hätte uns schmerzhaft geschienen, in Cumana oder Guayra zu verweilen, ohne in das Innere eines Landes zu dringen, welches von Naturforschern so wenig besucht wurde.

Der Entschlufs, den wir in der Nacht von dem 14ten auf den 15ten Julius fafsten, hatte einen glücklichen Einflufs auf die Richtung unserer Reisen. Statt einiger Wochen hielten wir uns ein ganzes Jahr auf dem festen Lande auf; ohne die Krankheit, welche am Bord des *Pizarro* herrschte, wären wir niemals bis zum Oronoco, nach Cassiquiare und bis zu den Gränzen der portugiesischen Besitzungen am Rio nero vorgedrungen. Vielleicht verdanken wir dieser Richtung unserer Reise die Gesundheit, der wir während eines so langen Aufenthalts in den Aequinoctial-Gegenden genossen haben.

Man weifs, dafs die Europäer, während der ersten Monate, in denen sie unter dem brennenden Himmel der Tropen wohnen, den gröfsten Gefahren ausgesetzt sind. Sie sehen sich jedoch für akklimatisirt an, wenn sie die Regenzeit auf den Antillen, in Vera-Cruz oder in Carthagena in Amerika zugebracht haben. Diese Meinung ist ziemlich begründet, ungeachtet es Beispiele von Personen gibt, welche der ersten Epidemie des gelben Fiebers entrannen, und als Opfer der nämlichen Krankheit in einem der folgenden Jahre starben. Die Leichtigkeit, sich zu akklimatisiren, scheint im umgekehrten Verhältnifs zu stehen mit der

Gröſse des Unterschieds zwischen der mittlern Temperatur der heiſsen Zone und jener des Landes, in welchem der Reisende oder der Colonist, welcher das Klima verändert, geboren ist, weil die Reizbarkeit der Organe und ihre Lebensthätigkeit durch den Einfluſs der atmosphärischen Wärme mächtig bestimmt werden. Ein Preuſse, ein Pole, ein Schwede sind bei ihrer Ankunft auf den Inseln oder dem festen Land mehr ausgesetzt, als ein Spanier, ein Italiener und selbst als ein Bewohner des mittäglichen Frankreichs. *) Bei den Völkern des Nordens beträgt der Unterschied der mittlern Temperatur 19 bis 21 Grade, während er für die südlichen Völker nur 9 bis 10 ist. Wir hatten das Glück, jene Zeit, in der ein neu angekommener Europäer die gröſste Gefahr läuft, in dem äuſserst heiſsen, aber sehr trockenen Klima von Cumana, einer durch ihre Gesundheit berühmten Stadt, zuzubringen. Hätten wir unsere Reise nach Vera-Cruz fortgesetzt, so würden wir vielleicht das unglückliche Schicksal mehrerer Passagiere des Paket-Boots *Alcudia* getheilt haben, welches mit dem *Pizarro* in der Havannah ankam in einer Zeit, wo das *schwarze Erbrechen* auf der Insel Cuba und an den östlichen Küsten Mexico's grausame Verwüstungen anrichtete.

Den 15ten des Morgens, ungefähr quer über von dem kleinen Berg *St. Joseph*, wurden wir von einer groſsen Menge schwimmendem Varech umgeben. Seine Stiele waren mit jenen sonderbaren Anhängen in der Form von Kelchen und Federbüschen besetzt, welche *Don Hippolyto Ruiz* bei seiner Rückkehr von der Reise nach Chili beobachtet, und die er in einer besondern Abhandlung als die Geschlechts-Organe des Fucus natans beschrieben hat. Ein glücklicher Zufall setzte uns in den Stand, die Wahr-

*) *Nouv. Esp.*, T. II. p. 754.

heit einer Sache zu ergründen, welche sich nur einmal den Naturforschern dargeboten hatte. Die von Hrn. *Bonpland* gesammelten Bündel von Varech waren den Exemplaren vollkommen gleich, welche wir der Güte der gelehrten Verfasser der Flora von Peru verdankten. Indem wir Beide mit dem Mikroskop untersuchten, fanden wir, daſs diese angeblichen Befruchtungstheile, diese Staubfäden und Pistillen, einem neuen Geschlecht der Familie der Ceratophyten angehören. Die Kelche, welche Hr. *Ruiz* für Pistillen nahm, entspringen von hornartigen abgeplatteten Stielen, welche mit der Substanz des Fucus so fest verbunden sind, daſs man versucht wäre, sie für bloſse Rippen zu halten: mit Hülfe einer sehr dünnen Platte kann man sie ablösen, ohne das Parenchyma zu verletzen. Die nicht articulirten Stiele sind anfangs bräunlichschwarz, aber sie werden mit der Zeit durchs Vertrocknen weiſs und zerreiblich: in diesem Zustand brausen sie mit den Säuren, wie die kalkartige Substanz der Sertularia, deren Enden jenen Kelchen der Fucus des Hrn. *Ruiz* ziemlich gleichen. Wir fanden im Südmeer, indem wir von Guayaquil nach Acapulco reisten, diese nämlichen Anhänge der Tropentraube, und die genaueste Untersuchung lieſs uns keinen Zweifel über eine Zoophyte, welche sich an die Tangen heftet, wie der Epheu die Bäume umschlingt. Die unter dem Namen von weiblichen Blumen beschriebnen Organe sind mehr als zwei Linien lang, und diese Gröſse allein hätte die Vermuthung entfernen sollen, daſs diese Organe wahre Pistillen seyen.

Die Küste von Paria verlängert sich gegen Westen, indem sie eine Mauer von nicht sehr hohen Felsen, mit zugerundeten Gipfeln und wellenförmigen Umrissen bildet. Wir sahen lange die hohen Küsten der Insel Margaretha nicht, wo wir anhalten muſsten, um über das Kreuzen der englischen Schiffe, und über die Gefahr, Guayra zu berüh-

ren, Erkundigungen einzuziehen. Sonnenhöhen, welche unter sehr günstigen Umständen genommen wurden, lehrten uns, wie fehlerhaft um diese Zeit die von den Seeleuten gesuchtesten Karten waren. Den 15ten Morgens, als wir uns nach dem Chronometer in 66° 1′ 15″ Länge befanden, waren wir noch nicht in dem Meridian der Insel Margaretha, ungeachtet wir nach der *Carte réduite de l'Océan Atlantique* *) schon an dem westlichen sehr hohen Cap dieser Insel vorbeigesegelt seyn mufsten, welches in 66° 0′ Länge angezeigt ist. Der Mangel an Genauigkeit, womit vor den Arbeiten der HH. *Fidalgo*, *Noguera* und *Tiscar*, **) und, ich wage

*) Sie wurde in dem Depot der Marine im Jahr 1786 verfertigt, und im Jahr 1792 revidirt und verbessert.

**) *Carta general del Oceano atlantico construida en el Deposito hydrografico de Madrid en el año* 1800, *et corregida en* 1804. *Carta esferica de las Islas Antillas con parte de la Costa del continente de America*, *trabajada por Don Cosme Churucca y Don Joacquin Francisco Fidalgo*, 1802. Diese zwei Karten dienten allen denjenigen zur Grundlage, welche in diesen letztern Zeiten in den verschiednen Theilen Europa's erschienen sind, und die, von einander copirt, nur durch die zahlreichen chalkographischen Fehler unterschieden sind. Die Original-Beobachtungen der spanischen Astronomen findet man gröfstentheils in dem schönen Werk des Hrn. *Espinosa* verzeichnet, welches den Titel hat: *Memorias sobre las observaciones astronomicas hechas por los Navegantes Espanoles in distintos lugares del globo* (2 Bde in Quart, Madrid, 1809). Ich habe, Punkt für Punkt, die Resultate dieser Beobachtungen mit denen verglichen, bei denen Hr. *Oltmanns* und ich glaubten, verbleiben zu müssen (*Observ. Astron.*, T. I.; *Introd.*, p. XXXIII bis XLIX). Diese Vergleichung wird denen nützlich seyn, welche einst Karten von Amerika herausgeben werden, indem die neuen Bestimmungen um so mehr Zutrauen verdienen, als die Lagen der Oerter nach sehr verschiednen astronomischen Methoden und von Beobachtern bestimmt wurden, welche sich ihre Resultate

es hinzuzusetzen, vor den astronomischen Beobachtungen, welche ich zu Cumana anstellte, die Küsten des festen Landes abgebildet wurden, hätte für die Schifffahrenden gefährlich werden können, wenn nicht das Meer in diesen Gegenden beständig schön wäre. Die Irrthümer in der Breite übertrafen noch die in der Länge, weil sich die Küsten von Neu-Andalusien westwärts vom Cap der drei Spitzen 15 bis 20 Meilen weiter nordwärts erstrecken, als die vor dem Jahr 1800 bekannt gemachten Karten angeben.

Gegen 11 Uhr des Morgens wurden wir eine sehr niedere kleine Insel gewahr, auf welcher sich einige Sanddünen erhoben. Indem wir dieselben mit Fernröhren untersuchten, entdeckte man daselbst keine Spur von Bewohnung oder Cultur. Cylindrische Cactus erhoben sich da und dort in der Form von Candelabern. Der Boden, von Vegetation entblöſst, schien wegen der auſserordentlichen Refraction, welche die Sonnenstrahlen erleiden, wenn sie durch Luftschichten gehen, die in Berührung mit stark erhitzten Ebenen sind, in einer wellenförmigen Bewegung zu seyn. Es ist eine Wirkung der *Spieglung*, daſs unter allen Zonen die Wüsten und die sandigen Steppen das Ansehen eines bewegten Meers darbieten.

Der Anblick eines so ebenen Landes entsprach nicht den Vorstellungen, welche wir uns von der Insel Margaretha gemacht hatten. Indem man beschäftigt war, die Berechnungen unserer Lage mit den Karten zu vergleichen, ohne sie in Uebereinstimmung bringen zu können, signalisirte man von der Höhe der Masten einige kleine Schifferfahrzeuge. Der Capitän des *Pizarro* be-

erst lange nachher mittheilten, nachdem sie ihre Operationen beendigt hatten.

rief sie durch einen Kanonenschuſs; aber dieses Zeichen ist in Gegenden unnütz, wo der Schwächere nur dem Stärkern zu begegnen glaubt, um von ihm beeinträchtigt zu werden. Die Fahrzeuge ergriffen die Flucht nach Westen, und wir befanden uns in der nämlichen Ungewiſsheit, wie in Betreff der kleinen Insel Graciosa bei unserer Ankunft auf den canarischen Inseln. Niemand erinnerte sich, in diesen Gegenden je gelandet zu haben. Ungeachtet das Meer sehr ruhig war, so schien doch die Nähe einer Insel, welche sich kaum einige Fuſs über die Oberfläche des Oceans erhebt, Maſsregeln der Klugheit vorzuschreiben. Man hörte auf, gegen das Land zu fahren, und da die Sonde nur drei oder vier Faden Wasser anzeigte, warf man eiligst den Anker aus.

Die Küsten verhalten sich, von ferne gesehen, wie Wolken, in denen jeder Beobachter die Form der Gegenstände erblickt, welche seine Einbildungskraft beschäftigen. Da unsere Berechnungen und das Zeugniſs des Chronometers im Widerspruch mit den Karten waren, die wir befragen konnten, verlor man sich in eitlen Muthmaſsungen. Die Einen hielten Sandhaufen für indische Hütten, und zeigten die Stelle an, wo nach ihrer Meinung das Fort Pampatar lag; Andere sahen die Heerden von Ziegen, die in dem dürren Thal von St. Jean so häufig sind: sie bezeichneten die hohen Berge von Macanao, die ihnen zum Theil durch Wolken verborgen zu seyn schienen Der Capitän entschloſs sich, einen Piloten ans Land zu schicken: man rüstete sich, die Schaluppe auszuschiffen, weil das Schiffsboot auf der Rhede von Sainte-Croix durch das Anprallen der Wellen am Ufer stark gelitten hatte. Da die Küste sehr entfernt war, so konnte die Rückkehr zur Corvette schwierig seyn, wenn der Landwind Abends stark geweht hätte.

Im Augenblick, als wir uns anschickten, ans Land

zu gehen, entdeckte man zwei Piroguen, die der Küste entlang fuhren. Man berief sie durch einen zweiten Kanonenschuſs; und ungeachtet man die castilianische Flagge aufgesteckt hatte, näherten sie sich nur mit Miſstrauen. Die Piroguen waren, wie alle diejenigen, deren sich die Eingebornen bedienen, aus einem einzigen Baumstamm gemacht, und auf jeder waren achtzehn Guayquerische Indianer, nackt bis an den Gürtel, und von einem sehr schlanken Wuchs. Ihr Ansehen verrieth eine groſse Muskelkraft, und ihre Farbe hielt ein Mittel zwischen braun und kupferroth. Von ferne gesehen, unbeweglich in ihrer Lage und am Horizont abgemahlt hätte man sie für Statuen von Bronze gehalten. Dieser Anblick setzte uns um so mehr in Erstaunen, als er nicht den Vorstellungen entsprach, welche wir uns nach der Erzählung einiger Reisenden von den charakteristischen Zügen und der groſsen Schwäche der Eingebornen gemacht hatten. Wir erfuhren in der Folge, und ohne die Gränzen der Provinz Cumana zu überschreiten, wie sehr sich die Physiognomie der Guayquerier von jener der Chaymas und der Caraiben unterscheidet. Trotz der engen Bande, welche alle Völker Amerika's als zu einer Race gehörig zu vereinigen scheinen, unterscheiden sich doch mehrere Stämme von einander durch die Höhe ihres Wuchses, durch ihre hellere oder dunklere Farbe, durch den Blick, welcher bei den Einen Ruhe und Sanftmuth, bei den Andern eine unglückliche Mischung von Traurigkeit und Wildheit ausdrückt.

Als wir hinlänglich nahe bei den Piroguen waren, um sie spanisch anrufen zu können, verloren die Indianer ihr Miſstrauen und kamen geradezu an unser Bord. Sie benachrichtigten uns, daſs die niedrige Insel, in deren Nähe wir ankerten, die Insel Coche sey, welche nie bewohnt gewesen war, und daſs die von Europa kommen-

den spanischen Schiffe mehr nördlich, zwischen ihr und Margaretha, vorbeizusegeln pflegten, um einen Lotsen in dem Hafen von Pampatar zu nehmen. Unsere Unerfahrenheit hatte uns in den Canal südlich von Coche geführt; und da in dieser Epoche die englischen Kreuzer diesen Durchgang besuchten, so hatten uns die Indianer für ein feindliches Schiff angesehen. Der südliche Durchgang ist wirklich für die Schiffe sehr vortheilhaft, welche nach Cumana und Barcellona gehen: er hat weniger Wasser als der nördliche, welcher viel enger ist, aber man läuft nicht Gefahr anzufahren; wenn man recht nahe an der Insel Lobos und Moros del Tunal vorbeifährt. Der Canal zwischen Coche und Margaretha ist durch die Untiefen vom Nord-West-Cap von Coche und durch die Bank, welche Punta de Mangles umgibt, verengt. Wir werden in der Folge, unter einem rein geologischen Gesichtspunkt, diese Sandbank untersuchen, welche die Klippen von Testigos und von Margaretha umgibt, und wir werden zeigen, dafs diese letztere Insel ehemals durch Coche und Lobos mit der Halbinsel Chacopapa vereinigt war.

Die Guayquerier gehören zu dem Stamm civilisirter Indianer, welche die Küsten von Margaretha und die Vorstädte der Stadt Cumana bewohnen. Nach den Caraiben des spanischen Guyanas ist diefs die schönste Menschenrace des festen Landes. Sie geniefsen mehrere Vorrechte, weil sie von den ersten Zeiten der Eroberung an treue Freunde der Castilier geblieben sind. Auch nennt sie der König von Spanien in *Handschreiben:* „seine Lieben edlen und loyalen Guayquerier.“ Die Indianer der zwei Piroguen, die mir begegneten, hatten den Hafen von Cumana in der Nacht verlassen. Sie holten Zimmerholz in den Cedern- *) Wäldern, welche sich von dem Cap San Jose bis jenseits

*) Cedrola odoratra. Lin.

der Mündung des Rio Carupano erstrecken. Sie gaben uns sehr frische Cocosnüsse und einige Fische vom Geschlecht Chœtodon, *) deren Farbe wir nicht genugsam bewundern konnten. Welche Reichthümer schlossen in unsern Augen die Piroguen dieser armen Indianer ein! Ungeheure Blätter von Vijao **) bedeckten Zweige voll von Bananen. Der schuppige Küraſs des *Tatou*, ***) die Frucht der Crescentia cujete, welche den Eingebornen als Trinkgeschirr dient, die Producte, welche in den europäischen Cabinetten die gemeinsten sind, hatten für uns einen besondern Reiz, weil sie uns lebhaft erinnerten, daſs wir, angekommen in der heiſsen Zone, das Ziel erreicht hatten, nach welchem unsere Wünsche seit langer Zeit strebten.

Der *Patron* einer der Piroguen erbot sich, am Bord des Pizarro zu bleiben, um uns als Lotse †) zu dienen. Dieſs war ein, durch seinen Charakter empfehlungswürdiger, Guayquerier, voll Beobachtungsgeist, und dessen thätige Neugierde ihn auf die Producte des Meers wie auf die einheimischen Pflanzen geleitet hatte. Ein glücklicher Zufall wollte, daſs der erste Indianer, den wir im Augenblick unsers Anlandens begegneten, der Mensch war, dessen Kenntniſs uns für den Zweck unserer Forschungen äuſserst nützlich wurde. Es macht mir Vergnügen, in diesem Reisebericht den Namen des *Carlos del Pino* bezeichnen zu können, der, während eines Zeitraums von sechszehn Monaten, uns bei allen unsern Excursionen den Küsten entlang und im Innern des Landes begleitete.

Der Capitän der Corvette lichtete gegen Abend die

*) Bandoulières.

**) Heliconia bihai.

***) Armadill, Dasypus, *Cachicamo.*

†) *De Practico.*

Anker. Ehe wir den tiefen Grund oder *placer* von Coche verliefsen, bestimmte ich die Länge vom Ostcap der Insel, welche ich 66° 11′ 53″ fand. Indem wir westwärts steuerten, fuhren wir bald an der kleinen Insel Cubagua vorbei, welche gegenwärtig ganz verlassen ist, aber ehemals durch den Perlenfang berühmt war. Hier hatten die Spanier, unmittelbar nach den Reisen von *Columbus* und *Ojeda*, unter dem Namen Neu-Cadix eine Stadt gegründet, deren Spuren man nicht mehr antrifft. Im Anfang des 16ten Jahrhunderts waren die Perlen von Cubagua zu Sevilla, zu Toledo, und auf den grofsen Messen von Augsburg und Brügge bekannt. Da Neu-Cadix kein Wasser hatte, so brachte man von der benachbarten Küste das Wasser des Rio Manzanares dahin, ungeachtet man es, ich weifs nicht warum, beschuldigte, Augenentzündungen zu veranlassen. *) Alle Schriftsteller dieser Zeit reden von dem Reichthum der ersten Colonisten und der Ueppigkeit, die sie entwickelten; heutzutag erheben sich Dünen von fliegendem Sand auf diesem unbewohnten Erdreich, und der Name Cubagua findet sich kaum auf unsern Karten.

Als wir in diesen Gegenden angekommen waren, sahen wir die hohen Berge des Caps Macanoa, vom westlichen Theil der Insel Margaretha, die sich majestätisch über den Horizont erhoben. Nach den Höhen-Winkeln zu urtheilen, welche in einer Entfernung von 18 Meilen genommen wurden, scheint die absolute Höhe dieser Gipfel 5 bis 600 Toisen zu betragen. Nach dem Chronometer von *Louis Berthoud* ist die Länge des Caps Macanao 66° 47′ 5″. Ich nahm die Felsen am Ende des Caps, und nicht die äufserst niedere Erdzunge, wel-

*) *Herrera*, *Descrip. de las Indias occidentales.* (*Madrid*, 1730) Vol. I. p. 12.

che sich westwärts verlängert, und sich in einen tiefen Seegrund verliert. Die Lage von Macanao und die, welche ich weiter oben der Ostspitze der Insel Coche anwies, weichen nur um 4 Secunden Zeit von den durch Hrn. *Fidalgo* erhaltenen Resultaten ab.

Der Wind war sehr schwach: der Capitän zog vor, bis Anbruch des Tags zu laviren. Er fürchtete, während der Nacht in den Hafen von Cumana einzulaufen; und diese Vorsicht schien wegen eines unglücklichen Zufalls nothwendig, welcher kürzlich in diesen Gegenden vorgefallen war. Ein Paketboot hatte in der Nacht die Anker geworfen, ohne die Laternen am Hintertheil anzuzünden; man hielt es für ein feindliches Schiff und die Batterien von Cumana gaben Feuer darauf. Dem Capitän des *Couriers* wurde ein Bein weggeschossen, und er starb wenige Tage nachher zu Cumana.

Wir brachten einen Theil der Nacht auf dem Verdeck zu. Der guayquerische Lotse unterhielt uns von den Thieren und Pflanzen seines Landes. Wir erfuhren mit grofsem Vergnügen, dafs es wenige Meilen von der Küste eine gebirgige und von den Spaniern bewohnte Gegend gebe, in welcher die Kälte sehr empfindlich sey, und dafs man in den Ebenen zwei von einander verschiedene Krokodile, *) Arten von Boas, elektrische Aale **) und mehrere Arten von Tigern kenne. Ungeachtet uns die Wörter *Bava*, *Cachicamo* und *Temblador* völlig unbekannt waren, so erriethen wir leicht aus der naiven Beschreibung der Lebensweise und der Formen die Arten, welche die Creolen mit diesen Namen bezeichnen. Indem wir vergafsen, dafs diese Thiere auf einem ungeheuern Raume von Land vertheilt sind, hofften wir sie in

*) Crocodilus acutus und C. Bava.

**) Gymnotus electricus, Temblador.

in den benachbarten Wäldern von Cumana beobachten zu können. Nichts reizt die Neugierde eines Naturforschers mehr, als die Erzählung von den Wundern einer Gegend, an deren Küste er zu landen im Begriff steht.

Den 16ten Julius 1799, mit Tages-Anbruch, sahen wir eine grüne Küste von pittoreskem Anblicke. Die Berge von Neu-Andalusien, halb verschleiert durch die Dünste, begränzten den Horizont im Süden. Die Stadt Cumana und ihr Schloſs erschien zwischen Gruppen von Cocosbäumen. Wir legten uns im Seehafen des Morgens um 9 Uhr vor Anker, ein und vierzig Tage nach unsrer Abreise von Corunna; die Kranken krochen auf das oberste Verdeck, um des Anblicks eines Landes zu genieſsen, welches ihren Leiden ein Ende machen sollte.

Ich wollte die Erzählung unserer Reise durch das Detail der physikalischen Beobachtungen nicht unterbrechen, denen ich mich während unserer Ueberfahrt von den Küsten Spaniens nach Teneriffa, und von Teneriffa nach Cumana unterzogen habe. Beobachtungen dieser Art gewähren nur dann ein wahres Interesse, wenn man ihre Resultate nach einer Methode zusammenstellen kann, welche geeignet ist, zu allgemeinen Ideen zu führen. Die Form einer historischen Erzählung und der Gang, den sie nehmen muſs, sind nicht vortheilhaft, um Erscheinungen in ihrer Gesammtheit darzustellen, welche sich mit den Jahreszeiten und mit der Lage der Orte verändern. Um die Gesetze dieser Erscheinungen zu studiren, muſs man sie, in Gruppen vereinigt, und nicht isolirt, wie sie nach und nach beobachtet wurden, vorlegen. Man muſs den Schifffahrenden Dank wissen, daſs sie eine ungeheure Menge von Thatsachen zusammenbrachten; aber man muſs es bedauern, daſs bis auf diesen Tag die Physiker so wenig Vortheil von diesen Reisejournalen gezogen haben, welche, einer neuen Unter-

suchung unterworfen, unerwartete Resultate gewähren könnten. Ich will nun an dem Ende dieses Kapitels die Erfahrungen anzeigen, welche ich über die Temperatur der Atmosphäre und des Oceans, über den hygrometrischen Zustand der Luft, über die Stärke der blauen Farbe des Himmels und über die magnetischen Erscheinungen gemacht habe.

Temperatur der Luft.

In dem weiten Becken des nördlichen Theils des atlantischen Oceans, zwischen den Küsten von Europa und Afrika und denen des neuen Continents, zeigte die Temperatur der Luft eine langsame Zunahme in dem Maſs, als wir von 43 Graden nördlicher bis in 10 Grade südlicher Breite gelangten. Von Corunna bis zu den canarischen Inseln stieg der hunderttheilige Wärmemesser, Mittags und im Schatten beobachtet, nach und nach *) von 10° auf 18°; von Sainte-Croix auf Teneriffa bis nach Cumana erhob sich das nämliche Instrument von 18° auf 25° **). In dem ersten Theil der Ueberfahrt entsprach die Differenz von einem Grad Temperatur 1° 48′ Breite; in dem 2ten Theil muſste man 2° 30′ Breite durchreisen, um den Wärmemesser um einen Grad steigen zu sehen. Das Maximum von Wärme, welches die Luft gewöhnlich 2 Stunden nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian erreicht, betrug während dieser Schifffahrt nicht über 26°,6 (21°,3 R.), und doch waren wir im Monat Julius, und 10 Grade südlich vom Wendekreise des Krebses. Die Ausdünstung des Wassers, vermehrt durch die Bewegung der Luft und der Wellen, und die Eigenschaft, welche durchsichtige Flüssig-

*) Von dem 6ten bis zum 19ten Junius. Man sehe die einzelnen Beobachtungen in dem Reise-Journal am Ende dieses Kapitels.

**) Vom 25sten Junius bis zum 15ten Julius.

keiten haben *), sehr wenig Licht an ihrer Oberfläche zu verschlucken, tragen auf gleiche Art dazu bei, die Wärme in dem Theil der Atmosphäre zu mäſsigen, welcher die Aequinoctial-Meere umgibt. Man weiſs, daſs, so lange die Winde in der Nähe des Landes in der heiſsen Zone wehen, die Schifffahrenden nie bedeutender Hitze ausgesetzt sind.

Wenn man die zahlreichen Beobachtungen zusammenstellt **), welche in dem Südmeer und in dem atlantischen Ocean während der Reisen von *Cook*, *Dixon*, *d'Entrecasteaux* und *Krusenstern* gemacht wurden, so findet man, daſs unter den Tropen die mittlere Temperatur der Luft auf der offenen See zwischen 26 und 27 Grade fällt. Man muſs von dieser Berechnung die Beobachtungen ausschlieſsen, welche während einer vollkommenen Windstille gemacht wurden, weil alsdann der Körper des Schiffs sich auſserordentlich erhitzt, und es dann beinahe unmöglich ist, die Temperatur der Atmosphäre genau zu schätzen. Wenn man die Reise-Journale so vieler berühmten Schifffahrer durchgeht, so ist man erstaunt, daſs sie nie, in beiden Hemisphären unter der heiſsen Zone, den Wärmemesser in der freien Luft über 34° (27°,2 R.) gefunden haben. Unter Tausenden von Beobachtungen, welche um die Stunde des Durchgangs der Sonne durch den Meridian gemacht wurden, findet man kaum einige Tage, wo sich die Wärme auf 31 und 32 Grade (24°,8

*) Die Lichtstrahlen durchdringen das Wasser bis zu einer ziemlich bedeutenden Tiefe, und die ersten Schichten, indem sie das Licht frei durchlassen, werden nicht wie die Erde und die Felsen erwärmt.

**) Man sehe eine vortreffliche Abhandlung der HH. *Horner* und *Langsdorf* in den *Mémoires de l'Académie de Saint Petersbourg*. T. I. p. 467.

oder 25°,6 R.) erhoben hat, während auf den Continenten von Afrika und Asien, unter den nämlichen Parallelen, die Temperatur oft 35 und 36 Grade überschreitet. Ueberhaupt scheint mir zwischen 10 Graden nördlicher und südlicher Breite, die mittlere Wärme der Atmosphäre, welche auf dem Ocean ruht, in den niedern Gegenden um einen bis zwei Grade geringer zu seyn, als die mittlere Temperatur der Luft, welche die Länder umgibt, die zwischen den Tropen liegen. Es ist unnöthig, in Erinnerung zu bringen, wie sehr dieser Umstand das Klima der ganzen Erde modificirt, wegen der ungleichen Vertheilung der Continente nördlich und südlich vom Aequator, so wie östlich und westlich vom Meridian von Teneriffa.

Die aufserordentliche Langsamkeit, mit welcher die Temperatur zunimmt, wenn man die Ueberfahrt von Spanien nach dem festen Land und den Küsten von Mexico macht, ist für die Gesundheit der Europäer, welche sich in den Colonien niederlassen wollen, sehr vortheilhaft. Zu Vera-Cruz und zu Carthagena in Amerika laufen die Creolen, welche von den hohen Savanen von Bogota oder der Central-Gebirgsplatte Neuspaniens herunterkommen, gröfsere Gefahr, von dem gelben Fieber oder dem *Vomito* ergriffen zu werden, als die Bewohner des Nordens, welche zur See ankommen. *) Wenn man von Perote nach Vera-Cruz reist, so gelangen die Mexicaner in 16 Stunden von der Region der Fichten und Eichen, von einem gebirgigen Land, wo der Wärmemesser oft Mittags auf 4 oder 5 Grade fällt, in eine brennende Ebene, die mit Cocosbäumen, mit Mimosa cornigera und mit andern Pflanzen bedeckt ist, welche nur unter dem Einflufs einer starken Hitze wachsen.

*) *Nouv. Esp.* T. II. p. 772.

Diese Gebirgsbewohner erleiden einen Unterschied der Temperatur von 18 Graden, und dieser Unterschied hat die traurigsten Folgen für die Organe, deren Reizbarkeit er erhöht. Der Europäer im Gegentheil durchschifft den atlantischen Ocean in einem Zeitraum von 35 bis 40 Tagen; er bereitet sich so zu sagen gradweise zu der brennenden Hitze von Vera-Cruz vor, welche, ohne die directe Ursache des gelben Fiebers zu seyn, nichts desto weniger zu der Schnelligkeit seiner Entwicklung beiträgt.

Man beobachtet eine sehr bemerkbare Abnahme der Wärme auf der Erde, man mag sich entweder von dem Aequator gegen die Pole begeben, oder sich von der Oberfläche der Erde in die hohen Regionen der Luft erheben, oder sich dem Grund des Oceans nähern. Es ist um so interessanter, die Geschwindigkeiten dieser dreifachen Wärme-Abnahme zu vergleichen, als diese Erscheinung einen groſsen Einfluſs auf die klimatische Vertheilung der Pflanzen und Thiere hat. Die mittlern Temperaturen der untern Luftschichten, welche dem 65sten, 48sten und 20sten Grad der nördlichen Breite entsprechen, sind nach den neuesten Beobachtungen 0°,5, 10°,7 und 25°, woraus hervorgeht, daſs ein Grad des hunderttheiligen Wärmemessers ungefähr einer Veränderung von 1° 45′ Breite entspricht. *) Nun beträgt die Abnahme der Wärme einen Grad auf 90 Toisen, wenn man sich senkrecht in der Atmosphäre erhebt. **) Es folgt hieraus, daſs unter den Tropen, wo die Abnahme der Temperatur auf

*) In England und in Schottland rechnet man, daſs ein Grad des *Fahrenheit*'schen Thermometers einem Grad der Breite entspreche. *Phil. Trans.*, 1775, Vol. LXXV. p. 459. *Thomson*, *Hist. of the Royal Soc.* 1812, p. 508.

**) Hr. *d'Aubuisson* findet für Europa, im Sommer, um 8 Uhr des Morgens, mithin zu der Zeit, die er für die günstigste hält, nur

Bergen von beträchtlicher Höhe sehr regelmäſsig ist, 500 Toisen verticaler Erhebung einer Veränderung von 9° 45′ Breite entsprechen. Dieses Resultat, das mit demjenigen sehr übereinstimmt, welches andere Physiker vor mir *) angenommen haben, ist sehr wichtig für die Geographie der Pflanzen; denn obgleich in den nördlichen Ländern die Vertheilung der Pflanzen auf den Bergen und in den Ebenen, so wie die Höhe des ewigen Schnees, mehr von der mittlern Temperatur der Sommer-Monate, **) als von jener des ganzen Jahrs abhängig ist, so be-

83 Toisen auf einen Grad. *Journal de Phys.*, T. LXXI. p. 38. Für die heiſse Zone sehe man *Observ. astron.* T. I. p. 129.

*) „Jedes Hundert Meter Erhöhung erniedrigt die Temperatur ungefähr um einen halben Grad der gemeinen Eintheilung unserer Wärmemesser; und wenn man den Punkt für die Gränze der Kälte annimmt, wo das Daseyn der Vegetation ausgeschlossen ist, so entspricht der ewige Schnee, mit welchem die Gipfel bedeckt sind, dem ewigen Schnee, mit welchem der Pol bedeckt ist; und jedes Hundert Meter senkrechter Erhöhung entspricht einem Grad der Entfernung des Berges vom Pol.“ *Ramond de la végétation sur les montagnes.* (*Annales du Muséum*, T. IV. p. 396.)

**) *Décandolle*, *Flore française*, T. I. P. I. p. IX. *Leopold v. Buch*, *Reise nach Lappland*, Bd. II. p. 276. *Wahlenberg*, *Flora Laponica*, 1810, p. XXVIII. In der gemäſsigten Zone geschieht es sehr oft, daſs die mittlere Wärme eines Orts *A* kleiner ist, als die eines Orts *B*, während die mittlere Wärme der Sommer-Monate in *A* viel gröſser ist als in *B*. Mit Recht unterscheidet man deſswegen zwischen einem *Continental-Klima* und einem *insularischen* Klima; in dem ersten folgen auf sehr heiſse Sommer äuſserst strenge Winter, in dem zweiten ist der Contrast der Jahrszeiten weniger groſs: die Sommer sind weniger warm und die Winter weniger kalt, wegen der wenig veränderlichen Temperatur des nahen Oceans, welcher die Luft im Sommer abkühlt, und sie im Winter erwärmt. Der ewige Schnee steigt in Island weiter herunter, als unter der nämlichen Parallele im Innern von Norwegen, und wir sehen oft auf den Inseln und an den Küsten des westlichen Europa's den Lorbeer- und den Erdbeerbaum ge-

stimmt doch nichts desto weniger diese letztere in den südlichen Gegenden die Gränzen, welche die verschiedenen Arten bei ihren fernen Wanderungen nicht überschreiten konnten. Die von Tournefort auf dem Gipfel des Ararat gemachte Beobachtung wurde von einer grofsen Anzahl Reisender wiederholt. Wenn man von einer hohen Gebirgskette herunter steigt, und sich sogleich den Polen nähert, so findet man zuerst auf den wenig er-

deihen, da wo der Weinstock und der Pfirsichbaum keine reifen Früchte tragen. In der Aequinoctial-Gegend im Gegentheil, wo der Unterschied der Jahrszeiten so zu sagen Null ist, richtet sich die geographische Vertheilung der Pflanzen fast einzig nach der mittlern Temperatur des ganzen Jahrs, die selbst wieder von der Erhöhung des Bodens über die Oberfläche des Oceans abhängt. Je weiter man nach Norden kommt, desto mehr variirt die Temperatur der Monate, und die Stärke und der Reichthum der Vegetation gibt keinen Mafsstab mehr für die mittlere Temperatur des ganzen Jahrs. In Lappland, zum Beispiel, gibt es schöne Wälder auf dem festen Land, zu Enontekies, während man auf der Insel Mageroe kaum einige zerstreute Gesträuche auf den Felsen antrifft, und doch ist die mittlere jährliche Temperatur von Enontekies 3° kälter als die von Mageroe. Die erste beträgt — 2°,86, und die 2te 0°,07. (*Wahlenberg*, in *Gilbert's Annalen*, 1812, p. 271.) Die kräftigere Vegetation von Enontekies ist die Folge eines wärmern Sommers, indem die mittlere Temperatur des Monats Julius daselbst 15°,3 beträgt, während sie auf der Insel Mageroe, nach Hrn. *v. Buch*, nur 8°,2 ist. Die zwei Orte geben auffallende Beispiele von dem Unterschied, welcher zwischen einem *Continental-Klima*, und einem *insularischen Klima* statt findet; oder, wie Hr. *Wahlenberg* sagt, zwischen einem *Klima von Siberien* und einem *Klima von Island*. Im Allgemeinen ist das Problem der klimatischen Vertheilung der Pflanzen weit verwickelter in den nördlichen Ländern als unter den Tropen. In den erstern hängt diese Vertheilung zugleich von der mittlern Temperatur der Sommer-Monate und von der Temperatur des Bodens ab, welcher von der mittlern Wärme des ganzen Jahrs abweicht.

höhten Gebirgsplatten, und endlich in jenen den Küsten nahen Gegenden die nämlichen strauchartigen Pflanzen *), welche in geringern Breiten nur die dem ewigen Schnee nahen Gipfel bedeckten.

Indem ich die Schnelligkeit erwog, mit welcher die mittlere Temperatur der Atmosphäre in dem Maſs abnimmt, als man sich von dem Aequator den Polen, oder von der Oberfläche der Erde den hohen Gegenden des Luftmeers nähert, so betrachtete ich die Abnahme der Wärme als in einer arithmetischen Progression erfolgend. Diese Voraussetzung ist für die Luft nicht ganz genau **): sie ist es noch weniger für das Wasser, dessen unter einander liegende Schichten in verschiednen Graden der Breite nach verschiednen Gesetzen an Wärme abzunehmen scheinen.

*) In dem Studium der geographischen Verhältnisse der Pflanzen muſs man zwischen denjenigen Vegetabilien einen Unterschied machen, deren Organisation groſsen Veränderungen der Temperatur und des barometrischen Drucks widersteht, und denen, welche nur gewissen Zonen und gewissen Höhen anzugehören scheinen. Dieser Unterschied ist noch merklicher in der gemäſsigten Zone als unter den Tropen, wo die krautartigen Pflanzen weniger häufig sind, und wo die Bäume nur durch die Trockenheit der Luft ihre Blätter verlieren. Wir sahen einige Vegetabilien ihre Wanderung von den nördlichen Küsten Afrika's über die Pyrenäen bis in die Heiden von Bordeaux und an den Bassin der Loire erstrecken; zum Beispiel, die Merendera, den Hyacinthus tardivus und den Narcissus bulbocodes. (*Annales du Mus.*, T. IV. p. 401.)

**) Die mittleren Temperaturen nehmen von dem Aequator zu den Polen zu, ungefähr wie die Quadrate der Sinus der Breite (*Journ. de Phys.* T. LXII. p. 447), und die Abnahme der Wärme in einer verticalen Ebene nähert sich am häufigsten, nach den HH. *Oriani* und *Lindenau*, dem Gesetz einer harmonischen Progression (*Tables barom.*, p. XIV. *Mon. Cor. Jun.* 1805, *Ephém. Méd.*, 1788, p. 138.)

In den interessanten Erfahrungen, welche von den HH. *Forster*, *Bladh*, *Wales*, *Ellis* und *Péron* über die Schnelligkeit der Wärme-Abnahme im Ocean sind gemacht worden, wurde diese Abnahme so ungleich befunden, dafs ein Grad des hunderttheiligen Wärmemessers bald zwölf, bald achtzig und mehrern Toisen entspricht. Man kann annehmen, dafs im Allgemeinen die Temperatur sechsmal schneller im Meer abnimmt, als in der Atmosphäre, und wegen dieser Vertheilung der Wärme in diesen beiden Elementen finden Pflanzen und Thiere, welche denen der Polargegenden ähnlich sind, unter der heifsen Zone an dem Abhang der Berge und in der Tiefe des Oceans das Klima, welches ihrer Organisation zuträglich ist.

Die nämlichen Ursachen, denen man die mäfsige Wärme zuschreiben mufs, welche man bei einer Schifffahrt zwischen den Tropen empfindet, bringen auch eine sonderbare Gleichheit in der Temperatur des Tags und der Nacht hervor. Diese Gleichheit ist noch gröfser auf dem Meer, als in dem Innern der Continente. In der Provinz Cumana, in der Mitte grofser, wenig über die Oberfläche des Oceans erhöhter, Ebenen erhält sich der Wärmemesser gewöhnlich gegen Aufgang der Sonne 4 bis 5 Grade niederer, als 2 Stunden nach Mittag. In dem atlantischen Ocean im Gegentheil, zwischen 11 und 17 Graden Breite, betragen die gröfsten Veränderungen der Wärme selten mehr als 1°,5 bis 2 Grade, und ich habe oft beobachtet, dafs von 6 Uhr des Morgens bis Abends 5 Uhr der Wärmemesser sich nicht um 0°,8 veränderte. Indem man vierzehnhundert thermometrische Beobachtungen durchgeht, welche von Stunde zu Stunde während der Expedition des Hrn. *v. Krusenstern* in der Aequinoctial-Gegend des Südmeeres gemacht wurden, sieht man, dafs

die Temperatur der Luft vom Tag zur Nacht sich nur um 1 bis 1,3 Centesimal-Grade veränderte. *)

Ich versuchte oft, die *Stärke der Sonne* mittelst zweier vollkommen gleicher Quecksilber-Thermometer **) zu messen, von denen das eine der Sonne ausgesetzt war, während das andere in den Schatten gestellt wurde. Der Unterschied, welcher von der Absorption der Lichtstrahlen durch die Kugel des Instruments entsteht, betrug nie über 3°,7. Bisweilen betrug er selbst nicht mehr als einen oder zwei Grade; aber die Wärme, welche der Körper des Schiffs hat, und der feuchte Wind, welcher stoſsweise weht, machen diese Art von Beobachtungen sehr schwierig. Ich wiederholte sie mit mehrerm Erfolg auf dem Rücken der Cordilleren und auf den Ebenen, indem ich von Stunde zu Stunde, bei einer ganz windstillen Zeit, die Stärke der Sonne mit ihrer Höhe, mit der blauen Farbe des Himmels und mit dem hygrometrischen Zustand der Luft verglich. Wir werden an einer andern Stelle untersuchen, ob die veränderlichen Unterschiede, welche man zwischen dem Thermometer in der Sonne und im Schatten wahrnimmt, einzig von der gröſsern oder geringern Extinction des Lichts bei seinem Durchgang durch die Atmosphäre abhängen.

*) Ich beobachtete das Thermometer jederzeit auf dem obersten Verdeck, auf der Seite des Windes, und im Schatten. Vielleicht waren das Barometer und das Thermometer des Herrn *v. Krusenstern* an einer vor dem Wind mehr geschützten Stelle, z. B. in der groſsen Kajüte aufgestellt.

**) Dieses Instrument hatte eine Kugel von 3 Linien Durchmesser, welche nicht geschwärzt war. Die Scalen waren in Glasröhren eingeschlossen und von der Kugel sehr entfernt. Die Reisenden würden heutzutage mit Recht die Photometer des Herrn *Leslie* vorziehen. *Nicholson, Journ. for Nat. Phil.*, Vol. III, p. 467.

Temperatur des Meers.

Meine Beobachtungen über die Temperatur des Meerwassers hatten vier von einander sehr verschiedene Gegenstände zum Zweck: die Abnahme der Wärme in den über einander liegenden Schichten des Wassers; die Anzeige des tiefen Grunds durch das Thermometer; die Temperatur der Meere an ihrer Oberfläche; endlich die Temperatur der Strömungen, welche, von dem Aequator nach den Polen, oder von den Polen nach dem Aequator gerichtet, warme *) oder kalte **) Ströme mitten unter den unbeweglichen Wassern des Oceans bilden. Ich werde hier nur von der Wärme des Meers an seiner Oberfläche handeln, dem wichtigsten Phänomen für die physische Geschichte der Erde, weil die obere Schichte des Oceans allein es ist, welche unmittelbar auf den Zustand unserer Atmosphäre einfliefst.

Die folgende Tabelle ist aus zahlreichen Beobachtungen ausgezogen, welche unser Reise-Journal von dem 9ten Junius bis zum 15ten Julius enthält:

*) *Der Gulf-stream.*

**) *Die Strömung von Chili*, welche, wie ich anderwärts bewies, die Wasser hoher Breiten nach dem Aequator bringt.

Nördliche Breite.	*Westliche Länge.*	*Temperatur des atlantischen Oceans an seiner Oberfläche.*
39° 10′	16° 18′	15°,0
34° 30′	16° 55′	16°,3
32° 16′	17° 4′	17°,7
30° 36′	16° 54′	18°,6
29° 18′	16° 40′	19°,3
26° 51′	19° 13′	20°,0
20° 8′	28° 51′	21°,2
17° 57′	33° 14′	22°,4
14° 57′	44° 40′	23°,7
13° 51′	49° 43′	24°,7
10° 46′	60° 54′	25°,8

Von Corunna bis zu der Mündung des Tajo veränderte das Meerwasser die Temperatur wenig; aber von 39 bis 10 Graden der Breite war die Zunahme der Wärme sehr merkbar und beständig, ungeachtet sie nicht immer gleichförmig war. Von der Parallele des Caps Montego bis zu der von Salvage war der Gang des Wärmemessers fast eben so schnell, als von 20° 8′ bis 10° 46′; aber an den Gränzen der heiſsen Zone wurde er erstaunlich langsamer, von 29° 18′ bis 20°8′. Diese Ungleichheit wird ohne Zweifel durch die Strömungen veranlaſst, welche das Wasser verschiedener Breiten vermischen, und die, je nachdem man sich den canarischen Inseln oder den Küsten von Guyana nähert, nach Süd-Ost oder nach West-Nord-West flieſsen. Hr. v. *Churruca*, indem er den Aequator bei seiner Reise um die magellanische Meerenge, in 25° westlicher Länge *) durchschnitt, fand das Maximum

*) Im Monat October 1788.

der Temperatur des atlantischen Oceans an seiner Oberfläche in 6° nördlicher Breite. In diesen Gegenden war, in gleich weit vom Aequator entfernten Parallelen, das Wasser des Meers kälter im Süden, als im Norden. Wir werden bald sehen, daſs diese Erscheinung mit den Jahrszeiten wechselt, und daſs sie groſsentheils von der Gewalt abhängt, mit welcher das Wasser nordwärts und nordwestwärts durch den Canal flieſst, welcher zwischen Brasilien und den Küsten Afrika's gebildet wird. Wenn nicht die Bewegung dieser Fluthen die Temperatur des Oceans veränderte, so müſste die Zunahme der Wärme in der heiſsen Zone ungeheuer seyn, weil die Oberfläche des Wassers weit weniger Strahlen zurückwirft, die sich der senkrechten Richtung nähern, als solche, die in eine schiefe Richtung fallen.

Ich habe in dem atlantischen Ocean, wie in dem Südmeer, beobachtet, daſs wenn man zu gleicher Zeit die Breite und Länge verändert, das Wasser oft nicht um einen Grad Temperatur auf Entfernungen von mehrern tausend Quadratmeilen sich verändert; und daſs in dem, zwischen dem 27sten Grad nördlicher und dem 27sten Grad südlicher Breite, eingeschlossenen Raum diese Temperatur von den Veränderungen fast ganz unabhängig ist, welche die Atmosphäre erleidet. *) Eine sehr lange Windstille, eine augenblickliche Veränderung in der Richtung der Strömungen, ein Sturm, welcher die untern Wasserschichten mit den obern vermischt, alle diese Umstände

*) Um zu zeigen, wie wenigen Einfluſs die Luft auf die Temperatur des ungeheuern Bassins der Meere hat, habe ich in den Reise-Journalen der Angabe der Wärme des Oceans jene der Wärme der Atmosphäre beigefügt. Die erstere kann sich durch sehr entfernte Ursachen verändern, wie durch das schnellere oder langsamere Schmelzen des Polareises, oder durch Winde, welche in andern Breiten wehen, und Strömungen hervorbringen.

können auf einige Zeit einen Unterschied von zwei und selbst drei Graden hervorbringen; aber so bald diese zufälligen Ursachen zu wirken aufhören, nimmt die Temperatur des Oceans ihren alten Standpunkt wieder an. Ich werde in der Folge Gelegenheit haben, auf diese Erscheinung zurückzukommen, die eine von den unveränderlichsten ist, welche die Natur darbietet.

Ich verfertigte eine Karte über die Temperatur der Meere, theils nach meinen eignen Beobachtungen, welche von 44° nördlicher bis 12° südlicher Breite und von 43° bis 105° westlicher Länge angestellt wurden, theils nach einer grofsen Anzahl von Materialien, welche ich mit vieler Mühe sammelte. Da eine bedeutende Masse von Wasser sich nur sehr langsam erkältet, so ist es hinreichend, den Wärmemesser in einen Eimer zu tauchen, welchen man eben an der Oberfläche des Oceans gefüllt hat. Ungeachtet diese Erfahrung sehr einfach ist, wurde sie bis jetzt sehr vernachlässigt. In den meisten Reisebeschreibungen redet man nur zufällig von der Temperatur des Oceans, z. B. bei Gelegenheit der Nachforschungen, welche man über die Kälte angestellt hat, die in grofsen Tiefen herrscht, oder über den Strom von warmem Wasser, welcher den atlantischen Ocean durchfliefst. Ich konnte mich des vortrefflichen Werks des Hrn. *Kirwan*, *über die Klimate*, nicht bedienen, weil dieser Gelehrte in seinen Tabellen über die Temperatur, welche verschiednen Breiten eigen ist, nicht hinreichend unterschied, was man directen Beobachtungen verdankt, und was das Resultat der Theorie ist. Aber die zweite Reise um die magellanische Meerenge *), welche ven *Churruca* und *Galeano* befehligt wurde, die Beschreibung der Reise des *Abbé*

*) *Don Cosme de Churruca, Apendice del Viage ad Magellanes*, 1793, p. 98.

Chappe nach Californien, ein in Philadelphia, unter dem Titel: *thermometrische Schifffahrt* *), bekannt gemachtes Werk, und insbesondre die interessanten Beobachtungen, welche im Jahr 1800 von Hrn. *Perrins* am Bord des Schiffs *Skelton* während einer Reise von London nach Bombay angestellt wurden, lieferten mir zahlreiche Materialien für meine Arbeit. Zu Lima, mit Nachforschungen über die Temperatur des Meers beschäftigt, veranlaſste ich einen Officier von der königlichen Marine, Hrn. *Quevedo*, Tag vor Tag während seiner Ueberfahrt von Peru nach Spanien um das Cap Horn, die Angabe zweier Wärmemesser zu beobachten, von welchen der eine der Luft ausgesetzt wäre, der andere aber in die obern Schichten des Oceans gesenkt würde. Die Beobachtungen, welche durch Hrn. *Quevedo* im Jahr 1802 am Bord der Fregatte *Santa Rufina* wirklich gemacht wurden *), und welche in diesem Werk verzeichnet werden sollen, umfassen beide Hemisphären von 60° südlicher bis 36° nördlicher Breite: sie sind um so schätzbarer, als dieser sehr unterrichtete Reisende mittelst eines Chronometers von *Brockbanks*, und mittelst der Entfernungen des Monds von der Sonne seine Länge vollkommen kannte. Seine meteorologischen Instrumente, von *Nairne* verfertigt, wurden vor seiner Abreise mit denjenigen verglichen, welcher ich mich auf den Cordilleren bediente.

Von dem Aequator bis zu 25 und 28 Graden nördlicher Breite ist die Temperatur von einer merkwürdigen Beständigkeit, ungeachtet des Unterschieds der Meridiane: sie ist veränderlicher in den gröſsern Breiten, wo das Schmelzen des Polareises, die durch dieses Schmelzen verursachten Strömungen und die auſserordentliche Schiefe der Sonnenstrahlen im Winter die Wärme des Oceans vermindern.

*) *Thermometrical Navigation*, 1799, p. 37.

**) *Nicholson's Journal*, 1804, p. 131.

Die folgende Tabelle, welche die zufällig aus mehrern Reisejournalen genommenen Beobachtungen enthält, bestätigt diese Aussagen. Die Brüche in den Graden, in welchen die Resultate darin ausgedrückt sind, entstehen von der Reduction der Scalen des *Réaumur*'schen und *Fahrenheit*'schen Thermometers auf die hundertheilige Eintheilung.

Temperatur des atlantischen Oceans in verschiednen Graden der Länge.

Breite.	Länge.	Temperatur des Oceans.	Zeit der Beobachtung.	Beobachter.	Mittlere Temperatur der Luft in dem Bassin der Meere.
0° 58′ S.	27° 34′ W.	27°,2	Novemb. 1788	Churruca	
0° 57′ S.	30° 11′ W.	27°,7	April 1803	Quevedo	
0° 33′ S.	21° 20′ W.	27°,7	März 1800	Perrins	27° (*Cook*)
0° 11′ N.	84° 15′ W.	28°,0	Februar 1803	Humboldt	
0° 13′ N.	51° 42′ O.	27°,1	Mai 1800	Perrins	
25° 15′ N.	20° 36′ W.	20°,0	Junius 1799	Humboldt	
25° 29′ N.	39° 54′ W.	21°,6	April 1803	Quevedo	21° (*La Perouse* u. *Dalrymple*.)
25° 49′ N.	26° 20′ W.	20°,7	März 1800	Perrins	
27° 40′ N.	17° 4′ W.	21°,6	Januar 1768	Chappe	
28° 47′ N.	18° 17′ W.	23°,5	October 1788	Churruca	
42° 34′ N.	15° 45′ W.	11°,1	Februar 1800	Perrins	
43° 17′ N.	31° 27′ W.	15°,5	Mai 1803	Quevedo	12,7 (*Cook* u. *d'Entrecasteaux*.)
43° 58′ N.	13° 7′ W.	15°,9	Junius 1799	Humboldt	
44° 58′ N.	34° 47′ W.	12°,7	Decemb. 1789	Williams	
45° 13′ N.	4° 40′ W.	15°,5	Novemb. 1776	Franklin	
48° 11′ N.	14° 18′ W.	14°,3	Junius 1790	Williams	

Es ist sehr merkwürdig, daſs, trotz der ungeheuern Gröſse des Oceans und der Schnelligkeit der Strömungen, das *Maximum* von Wärme durchaus in den Aequinoctialmeeren eine groſse Gleichförmigkeit zeigt. Herr *Churruca* fand dieses *Maximum*, im Jahr 1788, in dem atlantischen Ocean zu 28°,7: Hr. *Perrins*, im Jahr 1804, zu

zu 28°,2; Hr. *Rodmann* *) auf seiner Reise von Philadelphia nach Batavia, zu 28°,8; und Hr. *Quevedo* zu 28°,6. In der Südsee beobachtete ich es selbst im nämlichen Jahr zu 29°,3. Die Unterschiede betragen folglich kaum einen Grad des hunderttheiligen Thermometers, oder 1/28 der totalen Wärme. Man muſs sich erinnern, daſs in der gemäſsigten Zone, nördlich von der Parallele von 45°, die mittlern Temperaturen verschiedner Jahre um mehr als 2°, oder um ein Fünftheil der ganzen Menge von Wärmestoff variiren, welche ein bestimmter Theil des Erdkörpers erhält. **)

Das Maximum der Temperatur der Meere, welches 28 bis 29 Grade beträgt, beweist mehr als jede andere

*) *Coke*, *Philadelphian Medical Museum*, Vol. I. p. 83.

**) Genf, vom Jahr 1796 bis 1809: 7°,87; 8°,34; 8°,00; 7°,47; 8°,38; 8°,49; 8°,49; 8°,27; 8°,5; 7°,12; 8°,73; 7°,78; 6°,68; und 7°,54 des Thermometers von *Reaumur*: Paris, auf dem Observatorium, von 1803 bis 1810; 11°,95; 10°,75; 10°,35; 10°,55; 10°,50; 10°65; 11°,10; und 9°,79 des hunderttheiligen Thermometers. In dem Maſs, als man sich dem Wendekreis nähert, nehmen die Variationen der jährlichen Temperatur ab. Rom (41° 53′ Breite) von 1789 bis 1792: 13°6; 12°,5; 13,°4; und 12°,9 R. (*Buch*, in *Gilbert Annalen der Physik*, T. XXIV. p. 238). Philadelphia (39° 56′ Breite) von 1797 bis 1803: 12°,7; 11°,6; 11°,8; 11°,7; 12°,7 und 12°,8 des hunderttheiligen Thermometers. Es geht aus diesen sehr genauen Beobachtungen hervor, daſs die Extreme waren, zu Genf 2°,5, zu Paris 2°,2, zu Rom 1°,3, zu Philadelphia 1°,1 der Centesimal-Eintheilung. Die Veränderungen, welche man in der Temperatur des Meers an seiner Oberfläche beobachtet, scheinen sich in der gemäſsigten Zone, zwischen 35° und 45° Breite, auf 3 Grade unter und über die mittlere zu erstrecken, und ich habe Unrecht, in der Einleitung in die *Chemie von Thomson* (*französische Uebersetzung* T. I. p. 100) allgemein zu sagen, daſs die Wärme des Oceans überall direct die mittlern Temperaturen der Luft anzeige, welche verschiednen Breiten entsprechen.

Beobachtung, dafs der Ocean im Durchschnitt etwas wärmer ist, als die Atmosphäre, mit welcher er in Berührung steht, und deren mittlere Temperatur, in deren Nähe des Aequators, 26 bis 27 Grade ist. Das Gleichgewicht zwischen den beiden Elementen kann sich theils wegen der Winde, welche die den Polen nahe Luft gegen den Aequator treiben, theils wegen der Absorption des Wärmestoffs, welche die Wirkung der Ausdünstung ist, nicht herstellen. Man ist um so mehr erstaunt, dafs sich die mittlere Temperatur in einem Theil des Aequinoctial-Oceans bis auf 29° (23°,2 R.) erhebt, als man selbst auf den Continenten, mitten in dem heifsesten Sand, kaum einen Ort kennt, dessen mittlere jährliche Wärme 31° erreicht.

Es ist jetzt noch zu untersuchen übrig, ob man in geringen Breiten in den nämlichen Parallelen zu verschiednen Jahreszeiten ungefähr die nämlichen Temperaturen vorfinde. Die folgende Tabelle wird diese Nachforschungen erleichtern.

Temperatur des atlantischen Oceans in verschiedenen Jahrszeiten.

Nördliche Breite.	Hunderttheiliges Thermometer und westliche Länge.					
	Chappe Januar und Februar 1768.	Perrins. März 1804.	Quevedo April und Mai 1803.	Humboldt Junius und Julius 1799.	Churruca October 1788.	Rodmann October und Novemb. 1803.
34½		Th. 16° L. 18° 20′	Th. 18°,8 L 41°11′	Th. 16°,5 L. 16°55′	Th. 23°,4 L. 10°37′	Th. 24°,3 L. 52°,40′
30°	Th. 20°,7 L. 9° 30′	Th. 19°,3 L. 23° 15′	Th. 20°,7 L. 38°40′	Th. 18°,4 L. 16°55′	Th. 23°,8 L. 16° 4′	
26°	Th. 23°,9 L. 18° 10′	Th. 20°,7 L. 26°20′	Th. 21°,2 L. 39°54′	Th. 20°,2 L. 19°45′		Th. 25°,0 L. 35°,20′
18°		Th. 22°7, L. 28°32′	Th. 25°,2 L. 41°17′	Th. 22°.4 L. 32°10′	Th. 26°,4 L. 22°10′	Th. 26°,2 L 29°,50′
10°		Th. 25°,8 L. 24° 30′	Th. 26°,2 L. 37° 7′	Th. 25°,8 L. 65°40′	Th. 28°,2 L. 22°25′	Th. 28°,8 L. 26°,50′
5°		Th. 26°,5 L. 22°35′	Th. 26°,5 L. 33°10′		Th. 28°,3 L. 22°27′	Th. 28°,8 L. 25°,10′
Maximum der Temperatur des Oceans.		Th. 28°, 2 in 0°, 15′ nördlicher Br. und 22° 21′ westlicher Länge.	Th. 28°, 6 in 2° 2′ südl. Breit. v. 29° 40′ westl. L.		Th. 28° 7 in 6° 15′ nördl Br. u. 22° 12′ westl. L.	Th. 28°,8 v. 8° 40′ b. 5° 45′ n. Br. u. von 25° 50′ b. 25′ 0° westl. L.

Eine groſse Wassermasse folgt nur mit äuſserster Langsamkeit den Temperatur-Veränderungen, welche sich in der Atmosphäre ereignen, und das *Maximum* der mittlern Temperaturen jedes Monats entspricht sich nicht gleichzeitig im Ocean und in der Luft. Die Wärmezunahme der Meere wird nothwendig aufgehalten: und da die Temperatur der Luft anfängt abzunehmen, ehe die des Wassers ihr *Maximum* erreicht hat, so folgt daraus, daſs der *Umfang der thermometrischen Veränderungen* an der Oberfläche des Meers kleiner ist als in der Atmosphäre. Wir sind noch weit entfernt, die Gesetze dieser Erscheinungen zu kennen, welche in der Oekonomie der Natur einen groſsen Einfluſs haben.

Hr. *Kirwan* nimmt an, daſs zwischen 18 Graden nördlicher und 18 Graden südlicher Breite die mittlern Temperaturen der Monate nur um 5 Centesimal-Grade verschieden sind, und diese Schätzung ist etwas zu gering; denn wir wissen durch gut berechnete Beobachtungen, daſs zu Pondichery, zu Manilla und an andern zwischen den Wendekreisen gelegenen Orten, die mittlern Temperaturen der Monate Januar und August um 8 bis 10 Grade von einander abweichen. Nun sind die Veränderungen der Luft wenigstens um ein Drittheil kleiner über dem Bassin der Meere als auf dem festen Lande, und der Ocean erleidet nur einen Theil der Temperatur-Veränderungen der ihn umgebenden Atmosphäre. Es folgt daraus, daſs wenn der Aequinoctial-Ocean nicht mit den Meeren der gemäſsigten Zonen in Verbindung stünde, der locale Einfluſs der Jahrszeiten daselbst beinahe Null wäre.

Herr *Péron* *), welcher mit vielem Erfolg die von *Ellis*, *Forster* und *Irvine* über die auf dem Grund des

*) *Annales du Muséum*, T. V. p. 123 bis 148. *Journ. de Phys.*, T. LIX. p. 361. *Gilbert Annalen der Physik*, T. XIX. p. 427.

Oceans herrschende Kälte gemachten Beobachtungen wiederholt hat, versichert, „dafs überall auf der offenen See das Meer Mittags kälter, und in der Nacht wärmer sey, als die umgebende Luft.“ Diese Behauptung bedarf vieler Einschränkung; ich weifs nicht, ob sie für 44 und 49 Grade südlicher Breite genau ist, wo dieser eifrige Naturforscher seine meisten thermometrischen Beobachtungen gemacht zu haben scheint; aber zwischen den Wendekreisen, wo die Luft auf offener See kaum 2° oder 3° um Mitternacht kälter ist, als zwei Stunden nach der Culmination der Sonne, fand ich zwischen Tag und Nacht nie die geringste Veränderung in der Temperatur des Oceans. Dieser Unterschied wird nur während einer Windstille merkbar, während welcher die Oberfläche des Wassers eine gröfsere Masse von Strahlen verschluckt: aber wir haben bereits gesagt, dafs die bei diesem Zustand des Oceans gemachten thermometrischen Beobachtungen sich nur auf eine locale Erscheinung beziehen, und ganz ausgeschlossen werden müssen, wenn von einem Problem der allgemeinen Physik die Rede ist.

Die in den vorhergehenden Tabellen gesammelten Beobachtungen wurden alle unter den nämlichen Parallelen, aber bei sehr verschiednen Längen und Jahreszeiten, angestellt. Bei den Reisen nach den magellanischen Ländern und nach Batavia wurde das *Maximum* der Temperatur viel weiter nördlich gefunden, als wie bei allen andern Reisen, was merklichen Einflufs auf die Wärme des Meers nördlich von dem Wendekreis des Krebses gehabt hat. Das Maximum war, nach den Journalen von *Churruca* und *Rodmann*, im October, in 6° nördlicher Breite; nach Herrn *Quevedo* im März in 2°2′ südlicher, und nach dem Doctor *Perrins* im April in 0°15′ nördlicher Breite. Ich fand es im März, östlich von den Inseln Galopagos, in 2° 2′ nördlicher Breite. Es ist wahr-

scheinlich, daſs die Veränderungen der Strömungen diese auſserordentlichen Anomalien veranlassen, und daſs der gröſste Kreis, welcher durch die Punkte geht, wo das Seewasser am wärmsten ist, den Aequator unter einem Winkel durchschneidet, welcher veränderlich ist, je nachdem die Abweichung der Sonne nördlich oder südlich ist. Diese Phänomene, die vielleicht mit denen der Gränze der regelmäſsigen Winde und des *Maximum* der Gesalzenheit des Meers in Verbindung stehen, verdienen mit Sorgfalt untersucht zu werden, aber man darf über den Mangel genauer Beobachtungen über die Temperatur der Aequatorial - Meere nicht erstaunt seyn, wenn man sich erinnert, daſs wir noch nicht einmal die thermometrischen Veränderungen in den Europa nahen Meeren kennen. *)

*) Vergebens habe ich seit meiner Zurückkunft im Jahr 1804 die Naturforscher, welche die Küsten des Oceans in Spanien, in Frankreich und in England bewohnen, aufgefordert, für jeden Monat des Jahrs die mittlere Temperatur des Meers an seiner Oberfläche, verglichen mit der mittlern Temperatur der Luft an den benachbarten Küsten, zu bestimmen. Was über diesen Gegenstand öffentlich bekannt gemacht wurde, gründet sich entweder auf theoretische Betrachtungen, oder auf eine kleine Anzahl Beobachtungen, welche nicht auf offener See, sondern in Seehäfen und vor Wind und Wetter geschützten Rheden gemacht wurden. Welches ist das Maximum der Kälte, das der Ocean in 45° Breite erreicht, wenn man das Mittel mehrerer Tage nimmt? Welchem Monat entspricht dieses Maximum? Man versichert, daſs bei Marseille das Meer nie kälter ist als 6°,5, und nie wärmer als 25°, ungeachtet die Extreme der Temperatur der Luft oft — 4° und + 35° seyn sollen. (*Mém. de la Soc. royale de Méd.*, 1778, p. 70.) Kann man annehmen, daſs auf der offenen See die Wärme des atlantischen Oceans in 45° Breite sich auf 20° Grad erhebe?

Von 30° nördlicher Breite an stimmen die von mir erhaltenen Resultate sehr gut mit denen der HH. *Perrins* und *Quevedo* überein. Wahrscheinlich darf man nicht dem localen Einfluſs der Jahrszeiten, wie wir dieſs weiter oben bewiesen haben, sondern der Bewegung des Wassers und entfernten Ursachen den Umfang der Temperatur-Veränderungen zuschreiben, welcher zwischen den Wendekreisen auf der Reise von London nach Bombay beobachtet wurde. Diese Veränderungen stiegen auf 5°, während ich sie in dem Südmeer nur zu 2°,7 gefunden habe. Herr *Quevedo*, indem er von Süden nach Norden einen Raum von 640 Meilen durchschiffte, sah die Wärme des atlantischen Oceans vom Wendekreis des Steinbocks bis 9° nördlicher Breite nur um 1°,7 sich verändern: bis zu 23° nördlicher Breite betrugen die gröſsten Abweichungen der Temperatur des Meers nur 3°,7.

Diese groſse Regelmäſsigkeit in der Vertheilung der Wärme des Oceans offenbart sich auch sehr auffallend, wenn man in beiden Hemisphären gleich weit vom Aequator entfernte Zonen vergleicht:

Vergleichung der Temperatur der Meere in den beiden Hemisphären.

Breite.	Länge.	Zeit der Beobachtung.	Temp. an der Oberfläche des Oceans (100theil. Therm.)	Namen der Beobachter.	Mittlere Temper. d. Luft auf d. Continenten beob.	Bemerkungen. (Die Temper. des Oceans ist nahe zu der mittl. atmosph. Temper. d. Monats gleich; die Temp. d. Luft drückt die mittl. Wärme d. J. unt. versch. Paral. aus.)
3° 53′ N.	90° 56′ W.	Februar 1803.	28°,7	Humboldt	27°–28°	Südmeer.
3° 16′ S.	86° 23′ W.	Januar 1803.	27°,0	Humboldt		
4° 8′ N.	22° 54′ W.	October 1788.	27°,5	Churruca	. . .	Atlantischer Ocean.
3° 44′ S.	28° 10′ W.	Nov. 1788.	27°,0	Churruca		
4° 36′ N.	53° 50′ O.	Mai 1800.	27°,6	Perrins	. . .	Indisches Meer.
4° 44′ S.	24° 51′ W.	April 1800.	26°,4	Perrins		Atlantischer Ocean.
11° 12′ N.	37° 41′ W.	April 1803.	27°,1	Quevedo	. . .	Atlantischer Ocean.
11° 32′ S.	29° 41′ W.	März 1803.	27°,0	Quevedo		
11° 58′ N.	25° 26′ W.	März 1800.	23°,2	Perrins	25°,8	Atlantischer Ocean.
12° 30′ S.	27° 30′ W.	April 1800.	25°,8	Perrins		
15° 24′ N.	39° 44′ W.	April 1803.	23°,8	Quevedo	. . .	Atlantischer Ocean.
15° 50′ S.	30° 34′ W.	März 1803.	26°,5	Quevedo		
23° 0′ N.	26° 50′ W.	Mai 1800.	21°,0	Perrins		
23° 40′ N.	41° 6′ W.	April 1803.	22°,1	Quevedo		
22° 52′ N.	22° 13′ W.	März 1799.	20°,0	Humboldt	23°	Atlantischer Ocean.
23° 23′ S.	28° 58′ W.	Juni 1803.	27°,0	Quevedo		
23° 28′ S.	29° 40′ W.	April 1800.	25°,5	Perrins		
23° 30′ S.	50° 10′ O.	März 1800.	22°,0	Perrins	. . .	Indisches Meer.
31° 0′ N.	79° 37′ W.	Mai 1804.	21°,5	Humboldt		
31° 22′ N.	15° 7′ W.	October 1788.	23°,6	Churruca		
31° 58′ N.	30° 10′ W.	März 1800.	17°,7	Perrins		
31° 30′ N.	38° 45′ W.	April 1803.	20°,7	Quevedo	21°,6	Atlantischer Ocean.
31° 34′ S.	28° 29′ W.	März 1803.	24°,3	Quevedo		
31° 0′ S.	26° 20′ W.	April 1800.	20°,5	Perrins		
31° 34′ S.	46° 56′ W.	Nov. 1788.	20°,5	Churruca		
31° 4′ S.	47° 40′ O.	Mai 1800.	19°,4	Perrins	. . .	Indisches Meer.
36° 38′ N.	41° 2′ W.	Mai 1803.	19°,3	Quevedo		
36° 5′ N.	76° 41′ W.	Mai 1803.	20°,0	Humboldt		
36° 4′ N.	17° 5′ W.	Juni 1799.	15°,2	Humboldt		
35° 16′ N.	10° 24′ W.	October 1788.	23°,4	Churruca	19°,8	Atlantischer Ocean.
35° 22′ S.	50° 32′ W.	Nov. 1788.	17°,0	Churruca		
36° 5′ S.	17° 3′ W.	April 1800.	18°,8	Perrins		
36° 5′ S.	41° 58′ W.	Mai 1803.	20°,0	Quevedo		
35° 52′ S.	94° 52′ W.	Februar 1803.	22°,0	Quevedo	. . .	Südmeer.
40° 28′ N.	33° 35′ W.	Mai 1803.	17°,1	Quevedo		
40° 30′ N.	68° 36′ W.	Juli 1804.	18°,7	Humboldt		
42° 34′ N.	15° 45′ W.	Februar 1800.	11°,2	Perrins	17°,5	Atlantischer Ocean.
42° 30′ S.	50° 30′ W.	März 1803.	13°,2	Quevedo		
40° 36′ S.	48° 20′ W.	März 1803.	15°,5	Quevedo		
40° 48′ S.	93° 56′ W.	Februar 1803.	17°,0	Quevedo	. . .	Südmeer.

Wenn man diese in verschiednen Jahreszeiten gemachten Beobachtungen untersucht, so muſs man die Monate vergleichen, welche in den beiden Hemisphären ungefähr gleich weit von den Solstitien entfernt sind. Es ist auch nothwendig, auf die Langsamkeit Rücksicht zu nehmen, mit welcher in der gemäſsigten Zone das Meer die Wärme empfängt und verliert, die ihm von der Luft mitgetheilt wird. Die sich zeigenden Anomalien kommen vielleicht zum Theil von den Veränderungen her, denen die mittlern atmosphärischen Temperaturen der Monate an einem und demselben Ort, aber in verschiednen Jahren, unterworfen sind.

Die vorangehende Tabelle zeigt, daſs die Ideen, welche man gewöhnlich von der niedern Temperatur der südlichen Hemisphäre hat, nicht vollkommen genau sind. Nahe den Polen und in sehr groſsen Breiten, ist die Kälte der Meere ohne Zweifel geringer im Norden als im Süden vom Aequator; aber dieser Unterschied ist zwischen den Wendekreisen nicht merklich; er ist es selbst sehr wenig bis zu 35 und 40 Graden der Breite. Hr. *Kirwan* *) hat ein ähnliches Resultat für die Luft erhalten, welche auf dem Ocean ruht, indem er das Mittel-Verhältniſs aus einer groſsen Anzahl von Beobachtungen nahm, welche während des Sommers und Winters in jeder Hemisphäre gemacht wurden, und die in den Reisejournalen der Schifffahrer aufgezeichnet sind. Von dem Aequator bis 34° südlicher Breite sind die Winter gemäſsigter, als unter den nämlichen Parallelen in der nördlichen Hemisphäre; und noch im 51° südlich, auf den Maluinen, ist der Monat Julius viel weniger kalt, als der Monat Januar in London.

*) Man sehe eine sehr interessante Abhandlung, welche sich in den *Mém. de l'Acad. d'Irlande*, Vol. VIII. p. 422 befindet.

*Vergleichung der Temperatur der Luft *) in den beiden Hemisphären.*

Breite.	Correspondirende Monate.	Mittlere Temperatur der Monate. Südliche Hemisphäre.	Nördliche Hemisphäre.
0° bis 15°	December	. . 28°,0 . .	
	Junius		. . 28°,5 . .
18°	October		. . 26°,5 . .
	April	. . 27°,5 . .	
22° bis 26°	Januar		. . 19°,3 . .
	Julius	. . 22°,5 . .	
	September		. . 20°,5 . .
	März	. . 20°,8 . .	
34°	December		. . 15°,4 . .
	Junius	. . 13°,8 . .	
	Februar		. . 17°,0 . .
	August	. . 16°,8 . .	
43°	Julius		. . 18°,2 . .
	Januar	. . 15°,2 . .	
48°	Junius		. . 17°,7 . .
	December	. . . 7°. . .	
58°	Julius		. . 13°,5 . .
	Januar	. . 6°,2 . . .	

*) Die Beobachtungen, welche zum Entwurf dieser Tabelle gedient haben, wurden alle auf dem Meer angestellt, mit Ausnahme derer, von welchen man die mittlere Temperatur der Parallele von 34° abgeleitet hat. Diese letztere verdankt man dem Aufenthalt des Hrn. *Sparmann* auf dem Cap der guten Hoffnung.

Diese Untersuchungen sind von grofser Wichtigkeit für die physische Geschichte unsers Planeten. Bleibt die Menge freien Wärmestoffs die nämliche während Tausenden von Jahren? Haben die verschiednen Parallelen entsprechenden Temperaturen, seit der letzten Revolution, welche die Oberfläche des Erdkörpers verändert, zu- oder abgenommen? Wir können diese Fragen bei dem jetzigen Zustand unserer Kenntnisse nicht beantworten; wir sind in völliger Unkenntnifs über alles das, was sich auf eine allgemeine Veränderung der Klimate bezieht, so wie wir nicht wissen, ob der barometrische Druck der Atmosphäre, die Menge des Sauerstoffs, die Intensität der magnetischen Kräfte und eine grofse Anzahl anderer Phänomene seit den Zeiten von *Noah*, *Xisustris* oder *Memnon* Veränderungen erlitten haben. Wie eine locale Veränderung in der Temperatur des Oceans an seiner Oberfläche die Wirkung einer progressiven Veränderung der Strömungen seyn könnte, welche wärmeres oder kälteres Wasser führen, je nachdem sie von geringern oder gröfsern Breiten kommen; eben so könnte in einer sehr beschränkten Ausdehnung des Meers eine merkliche Erkältung durch die Wirkung schiefer und von der Tiefe des Meers kommender Strömungen hervorgebracht werden, welche das Wasser der Tiefe mit dem obern Wasser vermischen; aber man kann keine allgemeinen Schlüsse von den Veränderungen machen, welche auf einigen Punkten der Erde, sey es auf der Oberfläche des Meers oder auf dem Continent, statt gefunden haben. *) Nur durch

*) Die Strömungen des Luftmeers wirken wie die Strömungen des Meers. In Europa, z. B., kann die mittlere Temperatur eines Orts zunehmen, weil sehr entfernte Ursachen das Verhältnifs der Südwest- und der Nordostwinde verändern. Eben so kann man eine partielle Veränderung in der Barometerhöhe eines Orts begreifen, ohne dafs dieses

Vergleichung einer groſsen Anzahl von Beobachtungen, welche unter verschiednen Parallelen und in verschiednen Graden der Länge angestellt würden, wird man über das wichtige Problem der Zunahme oder Verminderung der Wärme der Erde entscheiden können.

Um diese Arbeit vorzubereiten, muſs man mit Sorgfalt, zu einer gegebenen Zeit, das *Maximum* der Temperatur des Seewassers unter den Tropen, und die *Parallele* des *wärmsten Wassers* bestimmen. Wir haben bewiesen, daſs dieses *Maximum* zu unserer Zeit in den von einander entferntesten Gegenden 28° bis 29° des hunderttheiligen Wärmemessers beträgt. Eine sehr entfernte Nachkommenschaft wird eines Tags entscheiden, ob, wie Hr. *Leslie* *) durch scharfsinnige Hypothesen zu beweisen suchte, zweitausend vierhundert Jahre hinreichend sind, damit die Temperatur der Atmosphäre um einen Grad zunehme. So langsam auch die Zunahme seyn mag, so muſs man zugeben, daſs eine Hypothese, nach welcher das organische Leben auf unserer Erde zuzunehmen scheint, unsere Einbildungskraft angenehmer beschäftigt, als die alten Systeme der Erkältung unserer Erde, und der Anhäufung des Polareises. Die Physik und die Geologie haben einen Theil, der rein auf Muthmaſsungen beruht, und die Wissenschaften würden von ihrem Reiz verlieren, wenn man sich bemühte, diesen auf Muthmaſsungen beruhenden Theil in zu enge Gränzen einzuschränken.

Hygrometrischer Zustand der Luft.

Ungeachtet der in dieser letzten Zeit über die Genauigkeit erhobnen Zweifel, womit die Haar- und Fischbein-

Phänomen eine allgemeine Revolution in der Constitution der Atmosphäre anzeigt.

*) *An experimental Inquiry into the nature and propagation of heat*, 1804, p. 181 u. 536.

Hygrometer die Mengen der mit der atmosphärischen Luft vermischten Dämpfe anzeigen, kann man doch nicht in Abrede seyn, dafs selbst bei dem jetzigen Zustand unserer Kenntnisse diese Instrumente von einem grofsen Interesse für den Physiker sind, der sie von der gemäfsigten Zone in die heifse, von der nördlichen Hemisphäre in die südliche, von den niedern Luftgegenden, die auf dem Ocean ruhen, auf die beschneiten Gipfel der Cordilleren bringen kann. Ich wollte lieber, sagt Hr. *v. Saussure*, *) dafs man sich des unvollkommensten Instruments, eines durch das Gewicht eines Steins angespannten Hanffadens bediente, als dafs man Untersuchungen ganz vernachlässigt, womit man sich noch so wenig auf entfernten Reisen beschäftigt hat. **) Ohne mich in die Frage einzulassen, ob ungenaue Beobachtungen den Fortschritten der Wissenschaften schädlicher sind, als die völlige Unkenntnifs einer gewissen Anzahl von Thatsachen, kann ich versichern, dafs mehrere von Hrn. *Paul* in Genf verfertigte, und von Zeit zu Zeit auf den Punkt der höchsten Feuchtigkeit gebrachte ***) Hygro-

*) *Essai sur l'Hygrométrie*, §. 355.

**) Hr. *Péron* ist der Meinung: „bei der Expedition des Capitäns *Baudin* haben die Hygrometer das erstemal den Ocean passirt;“ aber vor dieser Reise, und selbst lange vor der meinigen, wurden hygrometrische Beobachtungen auf der Expedition von *Lapérouse*, und in Bengalen von Hrn. *Deluc*, Sohn, angestellt.

***) Ich veranstaltete diese Correction jedesmal, so oft ich einigen Zweifel über die Angabe des Hygrometers hatte. Ich wandte das Eintauchen in Regenwasser an, wie es Hr. *Deluc* für die Fischbein-Hygrometer verlangt. Man weifs, dafs selbst für das Haar diese Berichtigung-Methode nur einen kleinen Irrthum von 1° bis 1°,5 verursachen kann (*Essai* §. 32. p. 37), während die besten Hygrometer oft um 2° differiren. Ich konnte das Haar oder den Fischbeinstreifen nicht auf den Punkt der höchsten Trockenheit bringen, aus Mangel eines tragbaren Apparats, und ich bedauerte sehr,

meter mir unter sich sehr vergleichbare Beobachtungen geliefert haben. Ich zog beständig das alte Instrument, welches nur mit einem Haar versehen ist, dem von *Richer* vor, wo mehrere Haare gleichzeitig und mit ungleichen Spannungen auf den Zeiger wirken. Ich kann auch versichern, dafs Alles, was Hr. *v. Saussure* in seinem *Essai sur l'hygrométrie* über die grofse Dauer seiner tragbaren Hygrometer gesagt hat, äufserst genau ist. *) Ich erhielt davon einige ohne Veränderung während dreijähriger Reisen in den Wäldern und Bergen des mittäglichen Amerika's; ihr Gang war vor meiner Abreise durch Hrn. *Pictet* nach den Hygrometern des Observatoriums von Genf verificirt worden, und ich fand sie fast immer auf 99° oder 100°,5, wenn ich sie einem sehr dicken Nebel aussetzen konnte.

Da der 50ste Grad des Fischbein-Hygrometers schon dem 86sten Grad des Haar-Hygrometers entspricht, so bediente ich mich des erstern auf dem Meer und in den Ebenen, während das letztere gewöhnlich für die trockene Luft der Cordilleren aufbewahrt wurde. Das Haar zeigt

vor meiner Abreise mir denselben nicht angeschafft zu haben. Ich rathe den Reisenden, sich mit einer engen Glocke zu versehen, welche caustisches Kali, lebendigen Kalk oder salzsauren Kalk enthält, und die mittelst einer Schraube durch eine Platte verschlossen ist, an welche das Hygrometer befestigt wird. Dieser kleine Apparat wäre leicht zu transportiren, wenn man Sorge trüge ihn immer in einer senkrechten Lage zu erhalten. Da unter den Tropen das Hygrometer von *Saussure* sich gewöhnlich über 85° erhält, so ist eine häufige Verification des Punkts der höchsten Feuchtigkeit allein in den meisten Fällen hinreichend, den Beobachter in Gewifsheit zu setzen. Um übrigens zu wissen, auf welcher Seite der Fehler ist, mufs man sich erinnern, dafs alte Hygrometer, welche man nicht corrigirt, geneigt sind, zu grofse Trockenheit anzuzeigen.

*) Ebendaselbst, S. 67.

unter dem 65sten Grad des Instruments von *Saussure* durch grofse Sprünge die kleinsten Veränderungen der Trockenheit an. Es hat überdiefs den Vortheil, sich schneller mit der umgebenden Luft ins Gleichgewicht zu setzen. Das Hygrometer von *Deluc* bewegt sich im Gegentheil mit einer aufserordentlichen Langsamkeit, und auf dem Gipfel der Berge ist man, wie ich es zu meinem grofsen Bedauern erfuhr, oft ungewifs, ob man nicht aufhörte zu beobachten, ehe das Instrument stille stand. Auf der andern Seite verdient dieses Instrument, mit einer Feder versehen, das gröfste Lob wegen der Solidität seiner Einrichtung, wegen der Genauigkeit, womit es in einer sehr feuchten Luft die geringste Zunahme der aufgelösten Dünste angibt, und insbesondere, weil es in jeder Lage gebraucht werden kann, während das Hygrometer von *Saussure* aufgehängt werden mufs, und oft durch den Wind in Unordnung gebracht wird, welcher das Gegengewicht des Zeigers aufhebt. Ich glaubte den Reisenden einen Dienst zu erzeigen, wenn ich hier die Resultate einer Erfahrung von mehrern Jahren aufzeichnete.

Während der ganzen Ueberfahrt nahm die *scheinbare* Feuchtigkeit der Atmosphäre, diejenige, welche das Hygrometer ohne Correction der Temperatur anzeigt, merkbar zu, ungeachtet der fortschreitenden Zunahme der Wärme. Im Monat Julius zeigte das Hygrometer von *Saussure*, in 13 und 14 Graden Breite, über dem Meer 88 bis 92 Grade an, *) bei einem völlig heitern Wetter

*) Da das Hygrometer von Haar weit bekannter ist, als das von Fischbein, so hat man, um einen gleichförmigen Gang zu erhalten, die hygrometrischen Resultate nach dem Instrument von *Saussure* angegeben, selbst dann, wenn die Beobachtung mit dem von *Deluc* gemacht wurde. Nur in dem meteorologischen Journal hat man für

und während der Wärmemesser auf 24 Grad stand. An den Ufern des Genfer See's *) beträgt die mittlere Feuchtigkeit des nämlichen Monats nur 80°, wenn die mittlere Wärme 19° beträgt. Wenn man nun diese hygrometrischen Angaben auf eine gleiche Temperatur reducirt, so findet man, daſs sich die *wahre Feuchtigkeit* in dem Bassin des atlantischen Aequinoctial-Oceans zu der Feuchtigkeit der Sommermonate in Geneve verhält, wie 12 : 7. Diese groſse Feuchtigkeit erklärt gröſstentheils die Kraft der Vegetation, welche man an den Küsten des mittäglichen Amerika's bewundert, wo während mehrerer Jahre beinahe kein Regen fällt.

Da sich die Menge der Dünste nicht mit der Elasticität, sondern mit der Temperatur verändert, so kann man entweder die absoluten Quantitäten von Dünsten, welche die Atmosphäre an zwei Orten enthält, oder die Verhältnisse vergleichen, in denen diese Quantitäten mit denjenigen stehen, welche zu der völligen Sättigung der Luft in verschiednen Klimaten nöthig sind. Man kennt, durch hinreichend genaue Beobachtungen, die Sättigungs-Capacitäten der Luft bei verschiednen Graden des Wärmemessers; aber die Verhältnisse zwischen der progressiven Verlängerung eines hygroskopischen Körpers und den Quantitäten von Dünsten, welche in einem gegebenen Raume enthalten sind, wurden noch nicht mit dem nämlichen Grad von Gewiſsheit erforscht. Diese Beobachtungen bewogen mich, die Angaben der Haar- und Fisch-

jede Reihe von Beobachtungen das angewandte Instrument bezeichnet. Die Zahlen bezeichnen immer *die scheinbare Feuchtigkeit*, wenn das Gegentheil nicht ausdrücklich bemerkt ist.

*) In der gemäſsigten Zone sind auf dem Continent die Extreme gewöhnlich im Sommer 67° und 88°, wenn die Temperatur der Luft 26 bis 18 Centesimalgrade beträgt.

Fischbein-Hygrometer bekannt zu machen, wie sie gerade beobachtet wurden, indem zugleich der Grad der Wärmemesser bemerkt wurde, welche mit diesen beiden Instrumenten zusammenhingen. Um bis auf einen gewissen Grad die Vergleichung der unter verschiednen Breiten gemachten Beobachtungen zu erleichtern, werde ich hier eine Tabelle beifügen, welche von Herrn *d'Aubuisson* bei Gelegenheit seiner interessanten Untersuchungen über die Coëfficienten der barometrischen Formeln berechnet wurde. Das Gesammte der Resultate beweist, dafs man sich, je näher man gegen den Aequator kommt, desto mehr dem Zustand der Sättigung nähert. Man wählte die Zeit, wo die Temperatur des Meers jener der Luft beinahe gleich ist. Von den acht Columnen, welche diese Tabelle zusammensetzen, enthält die erste die Zeit der Beobachtung; die zweite die Breite des Orts; die dritte den Zustand des Thermometers; die vierte den Zustand des Hygrometers; die fünfte das Gewicht des in einem Luftcubikmeter enthaltenen Dunstes, wenn dessen Raum gesättigt ist; die sechste das Gewicht des in einem Luftcubikmeter enthaltenen Dunstes bei dem beobachteten Grad des Hygrometers; die siebente die Dicke der Wasserschichte, welche in einer Stunde Zeit bei völlig trockener Luft verdunstet wäre; die achte, diese nämliche Dicke bei der Annahme, dafs sich die durch das Hygrometer angegebene Menge von Dunst in der Luft befunden habe. *)

*) Hier die Fundamente des Calculs des Hrn. *d'Aubuisson:*

$t =$ der Angabe des hunderttheiligen Wärmemessers;

$\mu =$ der Angabe des Hygrometers von *Saussure.*

Es seyen:

$a =$, $b =$, $c =$, $d =$ } den in den Columnen der obigen Tabelle angegebenen und mit den nämlichen Buchstaben bezeichneten Gröfsen.

Resultate der hygrometrischen Beobachtungen, welche in dem Bassin des atlantischen Oceans gemacht wurden.

Zeiten der Beobachtung.	Breite des Orts auf offener See.	Beobachtungen. Thermometer.	Beobachtungen. Hygrometer.	Menge der in der Luft enthaltenen Dünste. Beim Sättigungs-Punkt. a) In Grammen.	Menge der in der Luft enthaltenen Dünste. Nach der wirklichen Beobachtung. b) In Grammen.	Menge des in einer Stunde Zeit verdunsteten Wassers. Bei trockener Luft. c) In Millimetern.	Menge des in einer Stunde Zeit verdunsteten Wassers. Nach d. wirklichen Beschaffenheit der Luft. d) In Millimetern.
9. Juni 1799	39° 10′	14°,5	82°,0	14,6	11,4	0,53	0,13
15.	30° 36′	20°,0	35°,7	20,0	16,2	0,74	0,14
16.	29° 18′	20°,0	83°,8	20,0	15,7	0,74	0,16
30.	18° 53′	21°,2	81°,5	21,3	16,0	0,79	0,20
4. Juli . .	16° 19′	22°,5	88°,0	22,9	19,4	0,85	0,13
10.	12° 34′	24°,0	89°,0	24,8	21,5	0,93	0,13
12.	10° 46′	25°,4	90°,0	26,7	23,5	1,01	0,12
14.	11° 1′	25°,0	92°,0	26,8	23,8	0,98	0,09

Es folgt aus diesen Untersuchungen, daſs wenn die Menge von Wasserdampf, welchen die Luft gewöhnlich

φ = der elastischen Kraft des Dampfes in einem Raum der gesättigt ist.

Nach den Untersuchungen von *Saussure* findet man, daſs die elastische Stärke in einem Raum, wo das Hygrometer μ Grade anzeigt, $\varphi\,(0{,}015\,\mu - 0{,}47)$ während $\mu > 50°$ ist, oder $0{,}015\,\mu - 0{,}47 = m.$ Hr. *La Place* gibt, nach den Erfahrungen von *Dalton*,

$$\varphi = 0{,}005123 \overset{\text{Met.}}{} \times (10)^{t.\,0{,}0279712\ -+\ ?\,0{,}000062583}$$

(*Méc. cél.*, T. IV. p. 273); daraus folgert man:

$$a = \varphi \frac{1221{,}8}{1 + t.\,0{,}00375};\ b = a \times m.;\ c. = \varphi\, 42^{\text{Milim.}}\ \text{und}\ d = c\,(1 - m.)$$

unsern mittlern Breiten enthält, sich bis auf drei Viertheile der zur Sättigung nöthigen Menge erhebt, in der heifsen Zone diese Menge bis zu neun Zehntheilen steigt. Das genaue Verhältnifs ist 0,78:bis 0,88. Diese grofse Feuchtigkeit der Luft unter den Tropen bewirkt, dafs die Ausdehnung daselbst geringer ist, als man es nach der Höhe der Temperatur erwarten sollte.

Ich war während dieser Ueberfahrt, und später in dem weiten Becken des stillen Meers, erstaunt, dafs sich das Hygrometer nicht weiter dem Punkt der höchsten Feuchtigkeit näherte. Dieses Instrument stand bisweilen fern von den Küsten, auf 83°; und gewöhnlich hält es sich in der Aequinoctialzone zwischen 90 und 92 Graden. Nach den meteorologischen Tabellen, welche von den Herren *Langsdorf* und *Horner* bekannt gemacht wurden, sieht man, dafs bei der Expedition von *Krusenstern*, so wie bei der von *Lapérouse*, die scheinbare Feuchtigkeit *) von 88° bis 92° befunden wurde. Die Extreme waren 83° und 97°, was mit meinen Beobachtungen übereinstimmt. Es ist wahr, dafs nach den merkwürdigen Untersuchungen des Hrn. *Gay-Lussac* das Hygrometer in einer Luft, welche mit einer gesättigten Auflösung von salzsaurem Natrum in Berührung ist, nie über 90° anzeigen kann; aber überall entfernt sich das Meerwasser so sehr von dem Zustand der Sättigung, dafs das darin enthaltene Salz den Punkt der höchsten Feuchtigkeit, welchen die niedern Luftschichten in dem Becken der Meere erreichen können, kaum um

*) *Mém. de l'Académie de Pétersbourg*, T. I. p. 454. Ich berichtigte die Angaben des Hygrometers von *Deluç*, dessen sich die russischen Reisenden bedienten. Der 76ste Grad entsprach auf diesem Instrument dem Punkt der höchsten Feuchtigkeit. Die Hygrometer von *Lamanon* waren genau berichtigt, weil sie in einem dichten Nebel 100 und 101 Grad anzeigten. *Voyage de Lapérouse*, T. IV. p. 261.

einen Grad verändern sollte. Dieser Punkt würde durch das Hygrometer angezeigt werden, wenn die Ruhe der Atmosphäre nicht durch Strömungen gestört würde.

Der Wind, indem er die Theilchen der Luft von der Stelle treibt, nähert das Haar nicht dem Zustand der Trockenheit, wie er den der Sonne ausgesetzten Wärmemesser herunterdrückt, indem er die stark erhitzten Luftschichten entfernt. Zahlreiche Erfahrungen des Herrn *v. Saussure* *) beweisen, daſs die Luft auf gleiche Art auf die hygroskopischen Substanzen wirkt, sie mag in Bewegung oder in Ruhe seyn; folglich wird der Einfluſs horizontaler und herabsteigender Winde auf das Hygrometer nur in dem Maſs bemerkbar, als diese Winde weniger mit Dünsten beladene Luftschichten mit sich führen. Wenn entweder durch eine plötzliche Beschleunigung der Abnahme der Wärme, oder durch den Conflict mehrerer Winde, oder durch elektrische Phänomene schiefe Winde entstehen, so vermischen sich die obern Schichten der Atmosphäre mit den untern. Diese Bewegungen, verbunden mit den horizontalen Winden, welche über die groſsen Continente wehen, ehe sie in das Becken der Meere gelangen, streben beständig das Hygrometer von dem höchsten Punkt der Sättigung zu entfernen. Vielleicht haben auch die Polar-Strömungen, welche wegen des Umschwungs der Erde den Schein von regelmäſsigen Winden hervorbringen, zu viele Geschwindigkeit, als daſs die Luft, welche sie mit sich führen, unter jeder Parallele die ganze Menge von Dünsten aufnehmen könnte, welche ihrer Temperatur entspricht.

Die Naturforscher, welche den Gang des Hygrometers in freier Luft lange Zeit beobachtet haben, wissen,

*) *Essai sur l'Hygrométrie.* §. 150 – 156.

wie selten es ist, diese Instrumente auf 100° zu sehen, man befinde sich denn in einem dichten Nebel. Während der stärksten Regen, und selbst mitten in den Wolken, hält sich das Haar-Hygrometer oft zwischen 90 und 95 Graden. *) In diesem Fall ist die Luft, die sich zwischen den Wassertropfen oder den Dunstbläschen befindet, lange nicht gesättigt, und ich zweifle, ob die Atmosphäre, bei vollkommner Durchsichtigkeit, je das *Maximum* von Feuchtigkeit erreichen kann, welches wir unter unsern Glocken hervorbringen. Herr *v. Saussure* gesteht, nach der Auseinandersetzung der langen Reihe seiner manometrischen und hygrometrischen Versuche, welche in verschiednen Temperaturen angestellt wurden, selbst ein, daſs die zwei letzten Grade seines Instruments vielleicht nur *Grade der Uebersättigung* sind, und daſs die Menge von Dunst, welche ein gegebner Raum freier Luft enthalten kann, wahrscheinlich viel geringer ist, als man nach den in unsern Laboratorien angestellten Versuchen annehmen muſste. **)

*) Hr. *v. Saussure* beobachtete es selbst einmal auf 84°,7 während eines sehr heftigen Platzregens. *Essai*, §. 326, p. 521. Auf der andern Seite fand Hr. *Deluc*, daſs seine Hygrometer, die, in Wasser getaucht, 100° anzeigten, sich auf 83°,3 erhielten, wenn man sie unter eine mit atmosphärischer Luft erfüllte Glocke stellte, deren Munde beständig feucht erhalten wurden. Wenn man in meinem *Reisejournal* sieht, daſs sich das Hygrometer von *Deluc* am häufigsten zwischen 60 und 65 Graden erhielt, muſs man sich erinnern, daſs für dieses Instrument der Punkt der Sättigung *in der Luft* nicht auf 100, sondern ungefähr auf 84 oder 85 Grade fällt. *Idées sur la Météorologie*, 1786, T. I. p. 72. T. II. p. 473. *Ureña*, *Anales de historia natural*, 1803, p. 229.

**) Wenn man den Punkt der höchsten Feuchtigkeit bestimmt, glaubt man, daſs die Luft der Glocke noch nicht gesättigt ist, wenn sich die Dünste bereits auf eine beinahe unmerkliche Art niederschlagen. (*Saussure*, *Essai*, §. 107 u. 123.) Hr. *Gay-Lussac*

Die Naturforscher, welche den Chevalier *Krusenstern* auf seiner Reise um die Welt begleitet haben, versichern, daſs das Hygrometer von *Deluc* den Seeleuten gedient hat, das schlechte Wetter während der Fahrt von den Inseln Washington nach Nangasacky voraus zu sehen und überall in der heiſsen Zone, wo die Veränderungen der Atmosphäre für das Barometer fast unmerkbar sind. Von der andern Seite sagt Herr *Péron*, daſs er auf dem Meer das Barometer beständig fallen sah, wenn das Haarhygrometer der höchsten Feuchtigkeit sich näherte. Ich hatte keine Gelegenheit, weder die eine noch die andere dieser Behauptungen zu bestätigen.

Bläue des Himmels und Farbe des Meers an der Oberfläche.

Die cyanometrischen Messungen, welche dieses Werk enthält, sind, wie ich glaube, die ersten, die man auf dem Meer und in Aequinoctial-Gegenden angestellt hat. Das Instrument, dessen ich mich bedient habe, wurde mit dem des Herrn *v. Saussure* verglichen. Ich hatte das Vergnügen gehabt, im Jahr 1795 diesen berühmten Gelehrten über meine Reise-Projecte um Rath zu fragen, und er hatte mich veranlaſst, auſserhalb Europa Beobachtungen zu machen, welche denjenigen vergleichbar wären, die er auf der Kette der hohen Alpen angestellt hatte. *)

Ich will hier die Theorie des Cyanometers und die nöthigen Vorsichtmaſsregeln zur Vermeidung der Irrthü-

zeigte, daſs die hygroskopische Eigenschaft des Glases beinahe eine Quelle unvermeidlicher Irrthümer wird.

*) Hr. *Leslie* hat diesen nämlichen Wunsch in seinem Werk *Propagation de la Chaleur*, p. 442, ausgesprochen.

mer nicht wiederholen. Ungeachtet dieses ziemlich unvollkommene Instrument noch wenig verbreitet ist, so kennen die Physiker nichts desto weniger das scharfsinnige Princip, auf welches sich die Bestimmung der äufsersten Punkte der Scale gründet. *) Um mich durch einen directen Versuch zu versichern, ob die cyanometrischen Beobachtungen unter sich vergleichbar sind, versuchte ich oft, das Instrument Personen in die Hände zu geben, die mit solchen Arten von Messungen nicht vertraut waren, und ich sah nie, dafs ihr Urtheil über die Abstufungen des Blauen gegen den Horizont und am Zenith um mehr als zwei Grade differirt hätte.

Die Gemsenjäger und die Hirten in der Schweiz wurden von jeher über die Intensität der Farbe in Erstaunen gesetzt, die das Himmelsgewölbe auf dem Gipfel der Alpen darbietet. Von dem Jahr 1765 an richtete Hr. *Deluc* die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf dieses Phänomen, dessen Ursachen er eben so richtig als einfach entwickelte. „In niedern Regionen der Atmosphäre, sagt er, **) ist die Farbe der Luft immer blässer, und durch die Dünste geschwächt, welche zu gleicher Zeit das Licht zerstreuen. Die Luft der Ebenen bekommt eine dunklere Farbe, wenn sie reiner ist, aber sie nähert sich nie der lebhaften und dunkeln Farbe, welche man auf Bergen wahrnimmt.“ Es schien mir, dafs in der Kette der Anden diese Erscheinungen auf das

*) *Mémoires de Turin*, T. IV. p. 409. *Journal de Physique*, T. XXXVIII. p. 499. *Voyages dans les Alpes*, §. 2086. *Essai sur la Géographie des plantes*, 1807, p. 102. *Bouguer* scheint schon die Idee eines ähnlichen Instruments, aber von allgemeinerm Gebrauch, gehabt zu haben. Indem er von dem Licht spricht, welches durch die Theilchen der Luft zurückgeworfen wird, sagt er: „Man sollte zu Vergleichungs-Punkten von verschiednen Farben gemalte Tafeln anwenden.“ *Traité d'Optique* p. 365.

**) *Recherches sur les modifications de l'Atmosphère*, p. 934.

Gemüth der Eingebornen weniger Eindruck machen, ohne Zweifel, weil diejenigen unter ihnen, welche die Cordilleren ersteigen, um daselbst Schnee zu holen, nicht von der Region der Ebenen kommen, sondern von den Gebirgsplatten, die selbst schon zwölf bis funfzehnhundert Toisen über die Oberfläche der Meere erhaben sind.

Wenn man die cyanometrischen Beobachtungen untersucht, welche in meinem Reisejournal aufgezeichnet sind, so sieht man, daſs die blaue Farbe des Himmels-Gewölbes von den Küsten Spaniens und Afrika's bis zu denen des südlichen Amerika's von 13 bis 23 Graden fortschreitend zugenommen hat. Von dem 8ten bis 10ten Julius in 12½ und 14 Graden der Breite, war der Himmel auſserordentlich blaſs, ohne daſs concrete oder bläschenförmige Dünste sichtbar gewesen wären. Das Cyanometer zeigte am Zenith, zwischen Mittag und 2 Uhr *) nur 16° bis 17° an, ungeachtet es die vorhergehenden Tage 22° gezeigt hatte. Ich fand im Allgemeinen die Farbe des Himmels dunkler unter der heiſsen Zone, als in hohen Breiten; aber ich fand auch, daſs in der nämlichen Parallele diese Farbe blässer auf der offenen See ist, als in dem Innern der Länder.

*) Die Beobachtungen wurden immer am Zenith selbst oder nahe an demselben, aber zu Zeiten gemacht, wo die Sonne von dem Theil des Himmels entfernt war, an dem man die Stärke der blauen Farbe maſs. In einer Entfernung von 10 bis 12 Graden um die Sonne haben die Tinten eine locale Blässe, wie sie im Gegentheil eine locale Stärke haben, wenn man das Blau des Himmels zwischen zwei Wolken, oder über einem mit Schnee bedeckten Berg, oder zwischen den Segeln eines Schiffs oder zwischen den Gipfeln der Bäume beobachtet. Es ist fast unnöthig zu bemerken, daſs diese Intensität der Farbe nur scheinbar, und die Wirkung eines Contrasts zweier Farben von verschiednem Ton ist.

Da die Farbe des Himmelsgewölbes von der Anhäufung und von der Natur der undurchsichtigen Dünste abhängt, welche in der Luft vertheilt sind, so darf man sich nicht wundern, dafs man, während grofser Trockenheit, den Himmel in den Steppen von Venezuela und Meta von einem dunklern Blau sieht, als in dem Becken des Oceans. Eine sehr heifse und mit Feuchtigkeit beinahe gesättigte Luft erhebt sich beständig von der Oberfläche der Meere in die hohen Regionen der Atmosphäre, wo eine kältere Temperatur herrscht. Diese aufsteigende Strömung verursacht einen Niederschlag, oder richtiger gesagt, eine Verdichtung der Dünste. Ein Theil davon vereinigt sich zu Wolken unter der Form bläschenförmiger Dünste, in Zeiten, wo man in der trocknern Luft, welche auf den Continenten ruht, nie Wolken entstehen sieht; ein anderer Theil bleibt zerstreut und in der Atmosphäre vertheilt, deren Farbe er blässer macht. Wenn man von dem Gipfel der Anden seine Blicke gegen das Südmeer wendet, bemerkt man oft einen Nebel, welcher, gleichförmig vertheilt, in einer Höhe von 1500 bis 1800 Toisen wie ein leichter Schleier die Oberfläche des Oceans bedeckt. Diese Erscheinung findet bei einer Witterung statt, wo die Luft, von den Küsten und auf der offenen See gesehen, rein und vollkommen durchsichtig scheint; auch kündigt sich das Daseyn dieser undurchsichtigen Dünste den Schifffahrern nur durch die geringe Intensität der blauen Farbe des Himmels an. Wir werden in der Folge Gelegenheit haben, auf diese Erscheinungen zurückzukommen, welche das Verschlucken der Lichtstrahlen modificiren, und die den Nebeln ähnlich, welche das Volk trockene nennt, dergestalt auf die hohen Regionen der Atmosphäre beschränkt bleiben, dafs unsere Hygrometer keine bemerkbare Veränderung davon erleiden.

Ich habe mehrere Male in dem Aequinoctialtheil des atlantischen Oceans die Erfahrungen wiederholt, die Hr. *v. Saussure* über die Abnahme der Intensität der Farbe vom Zenith bis zu dem Horizont gemacht hat. Den 4ten Julius, in 16° 19′ Breite, da der Himmel vom reinsten Blau war, das Thermometer auf 22° und das Hygrometer auf 88° stand, fand ich gegen Mittag:

Bei 1° Höhe	3°	des Cyanometers	
10°	—	6°	— — —
20°	—	10°	— — —
30°	—	16°,5	— — —
40°	—	18°	— — —
60°	—	22°	— — —
Zwischen 70 und 90°		23°,5	— — —

Den 30sten Junnius, in 18° 53′ Breite, während der Wärmemesser auf 21°,2 und das Hygrometer auf 81°,5 stand, war die cyanometrische Abnahme etwas weniger regelmäſsig:

Bei 1° Höhe	2°,5	des Cyanometers	
10°	—	4°	— — —
20°	—	8°,5	— — —
30°	—	12°	— — —
45°	—	15°,5	— — —
50°	—	18°,3	— — —
60°	—	21°	— — —
Zwischen 70° und 90°		22°,4	— — —

Diese Abnahme hat viele Aehnlichkeit mit derjenigen, welche zu Genève den 11ten April 1790 beobachtet wurde, und welche Hr. *Prévost* *) dem Calcul zu unterwerfen versuchte. Man sieht, daſs die eine und die andere nahe zu eine arithmetische Progression beobachten, aber daſs es auf dem Meer unter 20 Graden Höhe

*) *Journal de Physique*, T. LVII. p. 372.

starke Unregelmäſsigkeiten gibt. Diese dem Horizont nahe Zone hat äuſserst blasse Tinten, wegen der Dünste, die auf der Oberfläche des Wassers ruhen, und durch welche die blauen Strahlen zu uns kommen. Aus dem nämlichen Grund erscheint in der Nähe der Küsten, bei gleicher Entfernung von dem Zenith, das Himmelsgewölbe dunkler auf der Seite des Continents, als auf der des Meers.

Die Menge der Dünste, welche die Farben der Atmosphäre verändern, indem sie weiſses Licht zurückwerfen, verändert sich von dem Morgen auf den Abend, und das Cyanometer, das am Zenith oder nahe dabei beobachtet wird, zeigt mit ziemlicher Genauigkeit die Veränderungen an, welche den verschiednen Stunden des Tags entsprechen:

	6½ Uhr.	10 Uhr.	Mittag.	2 Uhr.	5½ Uhr.
Breite 18° 53′	17°	21°	22°,4	22°	18°
16° 19′	19°	22°	23°,5	23°	20°,5
13° 51′	15°	16°	17°	17°	15°,5

Ich wollte diese letzte Beobachtung, vom 8ten Julius, nicht weglassen, ungeachtet der Himmel durch eine sonderbare Anomalie an diesem Tag so blaſs erschien, als man ihn auf dem Continent in der gemäſsigten Zone sieht. Wenn die Sonne in gleicher Entfernung von dem Meridian ist, so sind die Farben Abends dunkler als Morgens, wahrscheinlich weil das Maximum der Temperatur zwischen 1 und 2 Uhr fällt. Ich habe nicht, wie Hr. *v. Saussure*, beobachtet, daſs das Cyanometer regelmäſsig um Mittag *) niederer stand, als einige Zeit vor dem Durchgang der Sonne durch den Meridian; ich konnte mich aber auch

*) Cyanometrische Beobachtungen von Genève.

6 Uhr	10 Uhr	Mittag	2 Uhr	6 Uhr
14°,7	22°,6	22°,5	20°,6	17°.

nicht mit gleicher Emsigkeit, wie er, auf diese Art von Untersuchungen legen.

Man darf die cyanometrischen Messungen nicht mit den Versuchen verwechseln, welche *Bouguer* mit seinem *Lucimeter* über die Stärke des zerstreuten oder durch die Luft zurückgeworfenen Lichts angestellt hat. Diese Stärke trägt ohne Zweifel dazu bei, die mehr oder weniger blaue Farbe des Himmels-Gewölbes zu modificiren; aber die beiden Erscheinungen hängen nicht direct von den nämlichen Ursachen ab, und es gibt viele Umstände, unter denen die Stärke des in der Luft befindlichen Lichts sehr gering ist, während das Cyanometer dunklere Farben anzeigt. Hr. *Leslie* *) hat z. B. an seinem Photometer beobachtet, daſs das zerstreute Licht minder stark ist, wenn der Himmel von einem sehr reinen und dunkeln Blau, als wenn er leicht von durchsichtigen Dünsten verschleiert ist. Eben so ist auf Bergen, wo die Intensität des directen Lichts am stärksten ist, **) das Licht der Luft sehr schwach, weil die Strahlen durch eine minder dichte Luft zurückgeworfen werden. Eine sehr dunkle Farbe entspricht dort der Schwäche des zerstreuten Lichts, und der Anblick des Himmels würde auf Bergen demjenigen ähnlich seyn, welchen das Himmels-Gewölbe in den Ebenen darbietet, wenn es durch das schwache Licht des Mondes erleuchtet wird, brächte nicht der Zustand der wässerigen Dünste einen merkbaren Unterschied in der Menge der weiſsen Strahlen hervor, welche gegen die niedern Regionen der Erde zurückgeworfen werden. In diesen Regionen verdichten sich die Dünste nach dem Untergang der Sonne, und die absteigenden

*) *On propagation of heat*, p. 441.

**) *La Place*, *Mécan. céleste*, T. IV. p. 282. *Exposition du Système du Monde*, p. 96.

Strömungen stören das Gleichgewicht in der Temperatur, das sich während des Tags gebildet hat. Auf dem Rücken der Cordilleren ist das Blau des Himmels weniger mit Weiſs gemischt, weil daselbst die Luft beständig von einer auſserordentlichen Trockenheit ist. Die weniger dichte Atmosphäre der Berge, durch das lebhafte Licht der Sonne erleuchtet, wirft fast eben so wenig blaue Strahlen zurück, als die dichtere Atmosphäre der Ebenen, wenn sie durch das schwache Licht des Mondes erleuchtet wird. Es folgt aus diesen Beobachtungen, daſs man nicht mit Hrn. *v. Saussure* und andern Naturforschern, welche diesen Gegenstand neuerlich behandelt haben, sagen sollte, die Intensität wäre auf dem Gipfel der Alpen gröſser als in den Ebenen; die Farbe des Himmels ist daselbst nur dunkler, weniger mit Weiſs gemischt.

Wenn man das Cyanometer gegen Theile des Himmels richtet, welche der Sonne sehr nahe sind, so zeigt das Instrument in der Nähe des Zeniths eben so schwache Tinten an, als diejenigen, welche man in der Nähe des Horizonts beobachtet. Die Ursachen dieser Blässe sind sehr verschieden. In der Nähe der Sonne ermüdet ein zu starkes Licht unsre Organe, und das Auge, durch die Menge weiſser Strahlen, die es auf einmal empfängt, geblendet, wird für den Eindruck der blauen Strahlen beinahe unempfindlich. An dem Horizont im Gegentheil ist es nicht die Intensität des Luftlichts, welche die blaue Farbe des Himmels blässer macht. Vor dem Untergang der Sonne wird dieses Phänomen durch das weiſse Licht hervorgebracht, welches die in der Nähe der Erdoberfläche verdichteten Dünste zurückwerfen.

Bouguer hat die sonderbare Beobachtung gemacht, daſs es, wenn die Sonne in 15 oder 20 Graden Höhe ist, parallel mit dem Horizont, zwei Partien am Himmel gibt, welche 110 bis 120 Grade von dem Gestirn entfernt sind,

wo die Intensität auf ihrem *Minimum* ist, während man das *Maximum* in einem der Sonne gerade entgegengesetzten Punkte findet. *) Ich denke, dafs dieser Umstand wenig auf die Genauigkeit der cyanometrischen Messungen einfliefst, die in der heifsen Zone gemacht werden; denn je höher die Sonne über dem Horizont ist, desto gleicher ist das Licht in der Luft vertheilt. **) Es scheint sogar, dafs ein Theil des Himmels eine gröfsere oder geringere Menge von Licht zurückwerfen kann, ohne dafs das Cyanometer eine dunklere oder hellere Farbe anzeigt.

Ich werde mich nicht weiter über die Beziehungen verbreiten, welche zwischen dem Cyanometer von *Saussure* und dem Lucimeter von *Bouguer* statt finden. Man weifs, dafs dieser Gegenstand unter die feinsten Untersuchungen in der Optik gehört; und die Farbe des Himmels verdient um so mehr die Aufmerksamkeit der Physiker, als die sinnreichen Erfahrungen von Hrn. *Arago* neuerlich gezeigt haben, dafs das Licht der Luft aus Strahlen zusammengesetzt ist, welche nicht von der nämlichen Natur sind, weil es deren mehrere enthält, die nicht fähig sind, polarisirt zu werden.

Wenn das Cyanometer, ich will nicht sagen die Menge, aber die Anhäufung und die Natur der undurchsichtigen Dünste anzeigt, welche in der Luft enthalten sind, so hat der Schifffahrende eine einfachere Art, über den Zustand der niedern Regionen der Atmosphäre zu urtheilen. Er beobachtet aufmerksam die Farbe und die Figur der Sonnenscheibe bei ihrem Aufgang und Untergang. Diese Scheibe, durch die Luftschichten gesehen, welche auf dem Ocean ruhen, verkündigt die Dauer des schönen Wet-

*) *Bouguer*, *Traité d'Optique*, p. 71 u. 367.

**) Ebendaselbst, p. 74.

ters, die Ruhe oder die Stärke des Winds. Es ist eine Art von *Diaphanometer*, *) dessen Anzeigen seit Jahrhunderten mit mehr oder weniger Erfolg ausgelegt wurden. In der heiſsen Zone folgen sich die meteorologischen Erscheinungen mit einer groſsen Regelmäſsigkeit und die horizontalen Refractionen sind gleichförmiger, daher auch die Vorhersagungen sicherer als in den nördlichen Gegenden. Eine groſse Blässe der untergehenden Sonne, eine bleiche Farbe derselben, eine auſserordentliche Entstellung ihrer Scheibe sind daselbst selten trügende Zeichen eines Sturms, und man hat Mühe zu begreifen, wie der Zustand der niedern Schichten der Atmosphäre, welchen uns dieses natürliche Diaphanometer enthüllt, so genau mit meteorologischen Veränderungen verknüpft seyn kann, die acht oder zehn Stunden nach dem Untergang der Sonne statt haben.

Die Seeleute haben, mehr noch als die Bewohner des Landes, die physiognomische Kenntniſs des Himmels vervollkommt. Da sie nur die Oberfläche des Oceans und das Himmelsgewölbe, das auf ihr zu ruhen scheint, erblicken, so heften sie beständig ihre Aufmerksamkeit auf die kleinsten Veränderungen, welche die Atmosphäre erleidet. Unter der groſsen Anzahl meteorologischer Regeln, welche die Piloten gleichsam auf einander vererben, gibt es mehrere, welche vielen Scharfsinn verrathen; und überhaupt sind die Vorhersagungen weniger ungewiſs in dem Becken der Meere, besonders in dem Aequinoctial-Theil des Oceans, als auf dem Continent, wo die Gestalt des Bodens, die Berge und die Ebenen die Regelmäſsigkeit der meteorologischen Phänomene stören. Der Einfluſs der Mondswechsel auf die Dauer der Stürme, die Wirkung, welche

*) Man sehe die Beschreibung des Apparats, welchem *Saussure* diesen Namen gegeben hat, in den *Mémoires du Turin*, T. IV. p. 425.

der Mond bei seinem Aufgang mehrere Tage nach einander auf die Zertheilung der Wolken hat, die genaue Verbindung zwischen dem Fallen der Seebarometer und der Veränderung der Witterung und andere ähnliche Thatsachen offenbaren sich kaum in dem Innern der Länder, welche in der veränderlichen Zone liegen, während es scheint, daſs ihre Wirklichkeit kaum von denjenigen geläugnet werden könne, welche lange Zeit zwischen den Tropen zur See gereist sind.

Ich versuchte, das Cyanometer zur Messung der Farbe des Meers anzuwenden. Ungeachtet diese Farbe am häufigsten grün ist, so hat man doch keines *Chlorometers* nöthig, um die Intensität ihrer Tinte zu messen. Es kommt bei dieser Erfahrung bloſs auf den Ton der Farbe, auf die dunklere oder hellere Abstufung, und nicht auf die individuelle Natur oder Qualität der Farbe an. Bei einem schönen heitern Wetter war die Tinte des Oceans gleich dem 33sten, dem 38sten, bisweilen selbst dem 44sten Grad des Cyanometers, ungeachtet das Himmels-Gewölbe sehr blaſs war, und kaum den 14ten oder 15ten Grad erreichte. Es wäre unnütz, diese Erfahrungen zu wiederholen, wenn die Atmosphäre mit Wolken beladen ist, oder im Schatten, welchen der Körper des Schiffs wirft. Wenn man, statt das Cyanometer gegen eine groſse Fläche des offenen Meers zu richten, die Augen auf einen kleinen Theil der Oberfläche durch eine enge Oeffnung heftet, so erscheint das Wasser von einer prächtigen Ultramarin-Farbe. Im Gegentheil, gegen Abend, wenn der Rand der Wellen, von der Sonne erleuchtet, von Smaragdgrün glänzt, wirft die Fläche derselben, von der Seite des Schattens, einen purpurfarbenen Reflex.

Nichts ist auffallender, als die schnellen Veränderungen, welche die Farbe des Oceans bei einem heitern Him-

Himmel, und ohne daſs man die geringsten Veränderungen in der Atmosphäre beobachtet, erleidet. Ich spreche hier nicht von der milchigen und weiſslichen Tinte, welche das Wasser des Senkbleis und des niedern Grundes charakterisirt, und die nur von dem in der Flüssigkeit vertheilten Sande herrühren kann, weil sie sich in Gegenden findet, wo der Grund auf 20 oder 30 Faden Tiefe auf keinerlei Weise sichtbar ist: ich rede von jenen auſserordentlichen Veränderungen, durch welche, mitten in dem weiten Becken des Aequinoctial-Oceans, das Wasser von dem Indigblau ins dunkelste Grün, und von diesem ins Schiefergrüne übergeht, ohne daſs das Blau des Himmels-Gewölbes oder die Farbe der Wolken darauf Einfluſs zu haben scheint.

Die blaue Tinte des Oceans ist von dem Reflex des Himmels beinahe unabhängig. Im Allgemeinen sind die Meere der Tropen von einem stärkern und reinern Blau, als die Meere, welche in hohen Breiten liegen, und dieser Unterschied läſst sich bis in den Gulf-Stream bemerken. Der Ocean bleibt oft blau, wenn, bei schönem Wetter mehr als vier Fünftheile des Himmels-Gewölbes mit leichten weiſsen und zerstreuten Wolken bedeckt sind. Die Gelehrten, welche die Theorie *Newtons* über die Farben nicht annehmen, betrachten das Blau des Himmels als das Schwarze des Raumes, durch ein Mittel gesehen, dessen Durchsichtigkeit durch Dünste getrübt ist *); sie könnten diese Erklärung auf die blaue Farbe des Oceans ausdehnen.

Alles, was sich auf die Farbe des Wassers bezieht, ist ausnehmend problematisch. Die grüne Farbe der Schneewasser, welche von den Gletschern der Schweiz

*) *Antonio de Dominis*, *la Hire* und Hr. *v. Goethe* (*Mémoires de l'Académie*, T. IX. p. 615; *Farbenlehre*, T. I. p. 59).

entspringen, und welche sehr wenig aufgelöste Luft enthalten, könnte glauben machen, diese Farbe sey dem Wasser in seiner gröfsten Reinheit eigen. Vergebens würde man sich an die Chemie wenden, um diese Erscheinung oder die blaue Farbe der Rhone bei Geneve zu erklären. Nichts beweist bis jetzt, dafs es mehr oder weniger hydrogeneisirtes Wasser gibt, und die Erkältung der Meere bei Stürmen ist viel zu schwach, als dafs man der blofsen Veränderung der Dichtigkeit die Zurückwerfung verschieden-gefärbter Lichtstrahlen zuschreiben könnte. Es ist auf keine Art wahrscheinlich, dafs die grüne Farbe des Wassers der Mischung der gelben Strahlen des Grunds, und der blauen durch das Wasser zurückgeworfenen Strahlen zuzuschreiben sey *); denn das Meer ist oft auf offener See grün, wo es über 800 Toisen Tiefe hat. Vielleicht trägt in gewissen Stunden des Tags das gelbe und rothe Licht der Sonne zu der Färbung ins Grüne bei. **) Die Wellen, beweglichen und geneigten Spiegeln ähnlich, werfen fortschreitend die Wolken und die Tinten der Luft vom Zenith bis zum Horizont zurück. Die Bewegung der Oberfläche des Wassers verändert die Menge des Lichts, welches gegen die untern Schichten dringt, und man sieht ein, dafs diese schnellen Veränderungen des Durchgangs der Lichtstrahlen, welche so zu sagen wie Veränderungen der Undurchsichtigkeit wirken, die Farbe des Oceans verändern müssen, wenn sie sich mit andern uns noch unbekannten Ursachen vereinigen.

*) *Décade égyptienne*, Vol. I. p. 101.

**) Die schöne bläulich grüne Farbe, welche das Eis darbietet, wenn man es in grofser Masse sieht, ist eine der Untersuchung wohl werthe Erscheinung, die allen Naturforschern bekannt ist, welche die Gletscher der Alpen besucht haben.

Neigung der Magnetnadel. Intensität der magnetischen Kräfte.

Die Veränderungen des Erdmagnetismus gehören zu einer Gattung von Erscheinungen, mit denen ich mich mit einer besondern Vorliebe während meiner Reisen und in den darauf folgenden Jahren beschäftigt habe. Die Gegenstände, auf welche ich meine Nachforschungen richtete, waren: 1) die Neigung der Magnetnadel; 2) die Abweichung, oder der Winkel, welchen der magnetische Meridian mit dem Meridian des Orts macht; 3) die stündlichen Veränderungen der Abweichung; 4) die Intensität der magnetischen Kräfte, nach der Dauer der Oscillationen einer horizontalen oder verticalen Nadel gemessen. *) Die Ausdehnung der Erdoberfläche, auf der ich die magnetischen Erscheinungen mit den nämlichen Instrumenten, und indem ich ähnliche Methoden anwandte, bestimmen konnte, beträgt 115° in der Länge, und ist zwischen dem 52° nördlicher und dem 12° südlicher Breite enthalten. Diese weite Region bietet um so mehr Interesse dar, als sie durch den

*) Wenn man die Intensität durch die Oscillationen einer Nadel in einer wagrechten Ebene mifst, so mufs man die Resultate durch die an demselben Ort beobachtete Neigung verbessern. Diese Correction wird unnütz, wenn man eine Neigungsnadel nimmt, welche ihre Oscillationen in der Ebene des magnetischen Meridians macht. Uebrigens bestimmt die Zahl dieser Oscillationen, verglichen mit der Zahl derjenigen, welche die nämliche Nadel in einer auf den magnetischen Meridian senkrechten Ebene macht, die Neigung des Orts. Diese Methode, die Neigung durch ein Instrument ohne Eintheilungskreis zu messen, gibt mehr Genauigkeit in der Nähe des magnetischen Aequators, als in den nördlichen Gegenden; sie diente, die Genauigkeit eines Theils meiner Beobachtungen, welche vor meiner Rückkunft nach Europa durch Herrn *Lalande* bekannt gemacht wurden, zu bekräftigen. *Journ. de Physique*, T. LIX, p. 429.

magnetischen Aequator durchschnitten ist; so daſs, wenn der Punkt, wo die Neigung Null ist, zu Land und durch astronomische Mittel bestimmt wird, man für die beiden Amerika's die terrestrischen Breiten mit Genauigkeit in magnetische verwandeln kann. Diese Verwandlung, für das Studium der verwickelten Gesetze des Magnetismus unerläſslich, ist im Gegentheil sehr gewagt, wenn man die Neigungs-Beobachtungen vergleicht, welche in sehr von einander entfernten Meridianen gemacht wurden, und wenn man den magnetischen Aequator als einen gröſsern Kreis ohne Beugung und ohne Unregelmäſsigkeit der Krümmungen betrachtet.

Ungeachtet der bedeutenden Vervollkommnung, welche *Mitchell* und *Nairne* in die Construction der Neigungs-Bussolen gebracht hatten, waren doch vor dem Jahr 1791 diese Instrumente noch nicht zu dem Grad von Genauigkeit gelangt, welchen sie heutzutage erreicht haben. Wenn *La Caille*, *Dalrymple*, *Cook*, *Bayly* und Lord *Mulgrave* dahin gelangten, vortreffliche Resultate zu erhalten, so geschah es, indem sie als geschickte Beobachter die Menge der Versuche vervielfältigt, und das Mittel aus einer groſsen Anzahl von Erfahrungen genommen haben. Die Bussolen auf der Reise von *Lapérouse* waren diejenigen, welcher sich der Capitän *Cook* auf seiner letzten Reise um die Welt bedient hatte. Man muſs glauben, daſs diese Instrumente durch den ziemlich schwierigen Gebrauch in Unordnung gebracht waren; denn die am Bord der *Astrolabe* beobachteten Neigungen sind oft um 5, 6 und 8 Grade von denjenigen verschieden, welche man am nämlichen Tage am Bord der *Bussole* erhalten hat. Diese Ungewiſsheit veranlaſste den berühmten *Borda*, sich, in Verbindung mit Hrn. *Le Noir*, mit der Vervollkommnung der Neigungs-Bussolen zu beschäftigen. Dieser Geometer, dem die Astronomie den Gebrauch der Repetitionskreise verdankt,

erleichterte auch den Reisenden die Mittel, genaue Beobachtungen über die magnetische Neigung zu machen. Die Bussole von *Borda* wurde mit Erfolg auf der Reise des Contreadmirals *d'Entrecasteaux*, auf der des Capitäns *Baudin*, und bei den Excursionen des Hrn. *Nouet* in Aegypten angewandt. Wenn man zu den, bei diesen verschiedenen Reisen erhaltnen, Resultaten diejenigen hinzufügt, welche ich während sieben Jahren in beiden Amerika's, in Spanien, Frankreich, Italien, der Schweiz und Deutschland sammelte, so erhält man eine grofse Masse von Beobachtungen, die unter sich vergleichbar *) und würdig sind, den Scharfsinn der Geometer zu üben.

*) Die von den HH. *Rossel*, *Freycinet*, *Nouet*, *Gay-Lussac* und mir angestellten Neigungs-Beobachtungen sind um so vergleichbarer unter sich, als sie eine ziemlich kurze Zeitperiode umfassen. *Le Monnier* (*Lois du Magnétisme*, p. 57) und Lord *Mulgrave* (*Voyage to the North Pole*, p. 68) nehmen noch die Unveränderlichkeit der magnetischen Neigung an; aber die HH. *Gilpin* und *Cavendish* bewiesen, im Jahr 1806, durch directe Beobachtungen, dafs die Neigung der Magnetnadel, wie ihre Abweichung, jährigen, wenn gleich äufserst langsamen Veränderungen unterworfen ist. Die Städte London und Paris sind bis jetzt die einzigen Orte, wo man den Umfang dieser Veränderungen kennt. Die Neigung war zu London im Jahr 1775, 72° 30′, und im Jahr 1805, 70° 21′. (*Phil. Trans.*, T. LXVI. P. I. p. 401). Wir können mit Hrn. *Cotte* (*Journ. de Phys.*, T. LXVI. p. 277) nicht annehmen, dafs man vor dem Jahr 1808 die Neigung der Magnetnadel zu Paris noch nicht mit Genauigkeit kannte. Ich hatte sie, in Verbindung mit Hrn. *v. Borda*, im Jahr 1798, kurze Zeit vor meiner Abreise nach Spanien, mit vieler Sorgfalt bestimmt. Sie war damals 69° 51′. Hr. *Gay-Lussac* fand sie, im Jahr 1806, 69° 12′, den 7ten October 1810 war die Neigung zu Paris 68° 50′, und den 10ten November 1812, 68° 42′. Die erste dieser Beobachtungen wurde von Hrn. *Arago* und mir gemacht, die zweite von Hrn. *Arago* allein. Die partiellen Beobachtungen differirten nicht um 3 bis 4 Minuten. Die Pole der Nadel wurden

Ungeachtet unsere Ueberfahrt von Corunna nach Cumana sieben und dreifsig Tage dauerte, so konnte ich doch während dieses Zeitraums nur 12 gute Beobachtungen über die Neigung der Magnetnadel machen. Ich liefs an die Bussole von *Borda* durch einen geschickten Künstler von Madrid, Hrn. *Megnié*, eine bewegliche Suspension mit doppeltem Ring machen, welche derjenigen gleicht, die unter dem Namen Suspension von *Cardan* bekannt ist. Durch dieses Mittel konnte das Instrument mittelst einer langen Schnur an eine Stelle des Hintertheils befestigt werden, welche beinahe von Eisen entblöfst zu seyn schien, und wo die kleinen Massen dieses Metalls sehr gleich vertheilt waren. Ich hatte mich des Vortheils dieser Lage versichert, indem ich während einer Windstille auf dem Verdeck und an mehrern Stellen im Innern des Schiffs die Neigung bestimmte. In dem Lauf dieser Beobachtungen fand ich die Richtung des magnetischen Meridians, indem ich das *Minimum* der Neigungen suchte. In den meisten Fällen mufste ich die Gröfse des Winkels dadurch schätzen, dafs ich von einer grofsen Menge sehr kleiner Oscillationen das Mittel der Ausweichungen gegen Norden und Süden nahm. Ich bediente mich immer zweier verschiedener Nadeln; ihr Mittelpunkt wurde verificirt, indem man die Angabe der beiden Spitzen der Nadel verglich, und indem man sie umdrehte, oder allmählich den Eintheilungs-

mehreremale verwechselt, und man wandte bei dem Gebrauch der Bussole von *Borda* alle erdenklichen Vorsichts-Mafsregeln an, um die Irrthümer zu vermeiden. Es folgt aus diesen Beobachtungen, dafs sich von 1775 bis 1805 die Neigung zu London jährlich um 4′ 18″ verminderte: zu Paris war die jährliche Verminderung, von 1798 bis 1812, 4′ 54″. Es würde mir zu gewagt scheinen, auf frühere Epochen zurückzugehen, wo die Instrumente zu unvollkommen waren, und wo die Beobachter zu wenige Genauigkeit in ihre magnetischen Beobachtungen brachten.

kreis von Osten nach Westen kehrte. Ich glaube mich versichert zu haben, daſs die während des Segelns gemachten Beobachtungen eine mittlere Genauigkeit von 12 Minuten der Centesimal-Eintheilung erreichen können. *)

*) Die durch die Inclinations-Bussole von *Borda* gegebenen Winkel sind in Centesimal-Graden und in Decimaltheilen dieser nämlichen Grade ausgedrückt. Die Verificationen des Instruments, welche man zu Land machen kann, und die ich immer mit Hrn. *Gay-Lussac*, bei den Beobachtungen, welche in den Memoiren der Societät von Arcueil bekannt gemacht worden sind, angewandt habe, reduciren sich auf Folgendes: 1) dem Azimuthalkreise mittelst einer Wasserwage und einer Bleischnur eine horizontale Lage zu geben; 2) die Richtung des magnetischen Meridians zu finden, entweder *a*) durch correspondirende Neigungen, oder *b*) indem man auf dem Azimuthalkreise zu den Punkten, welche der perpendiculären Lage der Nadel entsprechen, 100 Grade addirt, oder *c*) durch das *Minimum* der Neigungen; 3) die Excentricität der Nadel zu corrigiren, indem man die obere und untere Spitze beobachtet; 4) zu sehen, ob die magnetische Axe der Nadel mit ihrer physischen zusammenfällt, indem man nach Ost und nach West beobachtet; 5) den Mangel des Gleichgewichts der Nadel durch die Veränderung der Pole zu corrigiren. Die kleinen Unterschiede, welche man zwischen den in diesem Bericht bekannt gemachten Resultaten, und denen finden wird, welche während meiner Reise in mehrere Journale (*Journ. de Phys.*, T. VI. p. 433; *Magaz. encyclop.* an 8, p. 376; *Zach*, *Monatl. Corresp.*, T. I. p. 402) eingerückt wurden, rühren daher, daſs ich bisweilen vernachlässigt hatte, die Mittel aus den Beobachtungen, die nach Osten und nach Westen gemacht wurden, zu nehmen, und daſs die beobachteten Breiten und Längen nicht immer durch die *Schätzung* auf die Zeit zurückgeführt wurden, in welcher die magnetische Neigung war beobachtet worden.

Neigung der Magnetnadel und Stärke der magnetischen Kräfte in dem nördlichen atlantischen Ocean, im Jahr 1799.

Nördliche Breite.	*Westliche Länge.*	*Magnetische Neigung; Centesimal-Eintheilung.*	*Zahl der Oscillationen in 10 Minuten Zeit.*	*Bemerkungen.*
38° 52′	16° 22′	75°,76	242	Gute Beobachtung.
37° 26′	16° 32′	75°,35	242	Beinahe vollkommene Windstille.
34° 30′	16° 55′	73°,00	234	Vollkommene Windstille.
31° 46′	17° 4′	71°,90	237	Zweifelhaft, besonders die Stärke.
28° 28′	18° 33′	69°,35	238	Gut.
24° 53′	20° 58′	67° 60	239	Sehr gut.
21° 29′	25° 42′	64°,65	237	Gut.
19° 54′	28° 45′	63°,52	236	Gut.
14° 15′	48° 3′	56°,30	239	Gut.
13° 2′	53° 15′	50°,67	234	Neigung gut, Stärke zweifelhaft.
11° 1′	64° 51′	47°,05	237	Gut.
10° 46′	60° 54′	46°,95	229	Gut.

Ein Theil dieser Beobachtungen hat den Theorien und Berechnungen der HH. *Löwenörn*, *Biot* und *Kraft* *) zur Grundlage gedient, sie geben die Richtung des Aequators oder der magnetischen Parallelen mit um so gröſserer Genauigkeit, als ich die nämliche Sorgfalt bei der Bestimmung der Neigung wie bei der Bestimmung der geographischen

*) *Danske Vid. Selskabs Skrivter*, 1802, p. 295. *Journ. de Phys.*, T. LIX. p. 287. *Mém. de Petersbourg*, 1809, T. I. p. 248. (Man sehe auch *Mollweide* Versuch, die Theorien von *Euler* und *Mayer* zu verallgemeinen, in *Gilbert Annalen*, Bd. XXIX. p. 5. u. 251.)

Lage des Schiffs angewandt habe. Die genauesten Beobachtungen über die Veränderung der Nadel, über ihre Neigung und über die Stärke der magnetischen Kräfte würden wenig Interesse darbieten, wenn der Reisende nicht mit den nöthigen Instrumenten versehen wäre, um astronomisch die Breite und Länge des Orts zu bestimmen, wo die verschiedenen Phänomene des terrestrischen Magnetismus beobachtet wurden.

Ich werde die Versuche nicht erzählen, welche ich während der Ueberfahrt gemacht habe, um die Curven der magnetischen Abweichung zu bestimmen. Die durch die besten Azimuthal-Bussolen auf der See erhaltenen Resultate sind so ungewiſs, daſs nach dem Zeugniſs der erfahrensten Schifffahrer *) die Fehler oft bis auf 2 und 3 Grade steigen. Nimmt man sie selbst nur zu Einem Grad an, so würde diese Ungewiſsheit, welche noch durch die langsame Veränderung der Variation in verschiedenen Meridianen vermehrt wird, vielen Zweifel in die wahre Lage der Curven bringen, welche man auf den magnetischen Karten zu ziehen bemüht ist. **)

Wenn man die Beobachtungen vergleicht, welche während mehrerer Ueberfahrten gemacht wurden, so scheint

*) *Voyage the Vancouver*, T. I. p. 40 u. 99. *De Rossel*, in dem *Voyage d'Entrecasteaux*, T. II. p. 172. *Cook's sec. Voyage*, T. I. p. XXIV.

**) Die Ungewiſsheit der auf dem Meer über die Abweichung gemachten Beobachtungen kommt nicht allein von dem Schwanken des Schiffs von der einen Seite zur andern und von der Bewegung desselben der Länge nach, oder von der Unvollkommenheit der Azimuthal-Bussolen her; sie wird gröſstentheils von den Eisenmassen hervorgebracht, die im Schiff zerstreut sind, und die nach der Richtung, in welcher man steuert, ungleich wirken. *Löwenörn*, in den *Nye Samling, of Danske Vid. Selsk. Skr.* T. III. p. 117, u. T. V. p. 299. *Zach, Monatl. Corresp.*, 1800, p. 592. *Flinders*, in den *Phil. Trans.* 1805, p. 187.

es, daſs wir die Curve ohne Abweichung in 13° Breite, und in 53° und 55° westlicher Länge durchschnitten haben. Diese Curve verlängert sich gegenwärtig gegen das Cap Hateras, und gegen einen Punkt, der in Canada in 33° 27′ Breite, und 70° 41′ Länge gelegen ist. Vor der ersten Reise *Christoph Columbus*, im Jahr 1460, war die Veränderung der Abweichung bei der Insel Corvo Null; aber das Vorrücken der Curve ohne Abweichung gegen Westen ist nicht das nämliche in allen ihren Theilen, und es wird bisweilen durch den localen Einfluſs der Continente und Inseln, die eben so viele besondere Systeme magnetischer Kräfte bilden, aufgehalten. So scheint es einige Zeit lang durch die südliche Spitze Neuhollands aufgehalten worden zu seyn; und so hat die Abweichung auf Jamaica und Barbados seit hundert und vierzig Jahren keine merkliche Aenderung erlitten. *)

Die Stärke der magnetischen Kräfte ist ein anderes sehr wichtiges Phänomen, womit sich bis jetzt sehr wenige Physiker beschäftigt haben. Schon *Graham* und *Muschenbroek* hatten versucht, die täglichen Veränderungen dieser Kraft durch die Geschwindigkeit der horizontalen Oscillationen eines magnetischen Stabes zu messen **); aber es scheint, daſs *Borda* der Erste ist, der die Idee hatte, die nämliche Inclinations-Nadel an verschiedenen Orten der Erde oscilliren zu lassen. Die Versuche dieses gelehrten Schifffahrers hatten, wie er mich mehrmals versicherte, kein genaues Resultat gegeben, wegen der Reibung, welche die alten Nadeln an ihren

*) *Thomson, Hist. of the Royal Soc.*, p. 461. *Phil. Trans.*, Vol. L. p. 330 und 349. (*The Oriental Navigator*, 1801, p. 650.)

**) *Phil. Trans.*, Vol. XXXIII. p. 332. *Thomson*, *Hist. of the Royal Soc.*, p. 461. *Diss. de Magnete*, Exp. CII. und CVII.

Axen erlitten. In dieser Epoche begnügte man sich oft, die Nadel der Variations-Compasse oscilliren zu lassen; und in der handschriftlichen Reise-Beschreibung *Borda's* nach den canarischen Inseln wird, indem er von den Modificationen der Stärke der magnetischen Kräfte spricht, welche durch die Lebhaftigkeit der Oscillationen gemessen werden, ausdrücklich gesagt, daſs man auf dem Gipfel des Piks zehn Oscillationen des Compasses in 97″ Zeit gezählt hätte, während auf Sainte-Croix die Dauer 94″, zu Cadix 103″ und zu Brest 113″ gewesen sey. Hr. *Le Monnier*, in seinem Werk *sur les lois du Magnetisme* *), bemerkt, wie sehr es zu wünschen wäre, daſs man das Verhältniſs der Schwingungen einer und derselben Nadel in Peru und im Norden von Europa kennte; aber eine seinem magnetischen Planisphärium **) angehängte Note beweist, daſs er keine ganz genaue Idee von den Ursachen hatte, welche die Stärke der ganzen Kraft modificiren. Nach *Cavendish* ***) wäre diese Stärke auf der ganzen Oberfläche des Erdkörpers die nämliche, und die Meinung dieses groſsen Physikers könnte für diejenigen von Gewicht seyn, welche nicht Gelegenheit hatten, die Natur durch directe Beobachtungen zu befragen.

In diesem Zustand von Ungewiſsheit veranlaſste die Akademie der Wissenschaften Hrn. *v. Lapérouse* dringend, während seiner Reise um die Welt Beobachtungen über die Stärke magnetischer Kräfte zu machen. „Man hat erkannt, sagen die Commissarien †) in der den Naturforschern der Expedition mitgetheilten Instruction,

*) *Introduction*, p. xxv.

**) *Mém. de Paris*, 1786, p. 4[illegible].

***) *Phil. Trans.*, 1778, p. 390.

†) *Voyage de Lapérouse*, T. I. p. 160.

dafs zu Brest, zu Cadix, auf Teneriffa, zu Gorée auf der Küste von Afrika und auf Guadeloupe die Stärke ziemlich die gleiche ist. Es wäre interessant, diese Erfahrungen zu wiederholen, indem man die magnetische Stärke durch die Dauer der Oscillationen einer guten Inclinations-Nadel, zur See bei sehr windstillem Wetter, schätzte. Es wäre insbesondre wichtig, die magnetische Stärke da zu kennen, wo die Inclination am geringsten ist.“ Die Unvollkommenheit der Bussolen, welche am Bord der Schiffe des Hrn. *v. Lapérouse* eingeschifft wurden, gestattete ohne Zweifel den Astronomen dieser Expedition nicht, sich mit dieser Gattung von Untersuchungen zu befassen, und die Wünsche der Akademie der Wissenschaften wurden erst auf der Reise von *d'Entrecasteaux* und in dieser, wovon gegenwärtiges Werk Bericht erstattet, in Erfüllung gebracht. Unter der grofsen Zahl schätzbarer Beobachtungen, welche wir Hrn. *v. Rossel* verdanken, befinden sich fünf über die Oscillationen der Magnetnadel, *) die zu Brest, auf Teneriffa, auf der Insel Van-Diemen, auf Amboina und auf Java angestellt wurden. Meinerseits habe ich in Verbindung mit den HH. *Gay-Lussac* und *Bonpland*, vom 5ten Grad der magnetischen Breite südlich, bis zum 60sten Grad der magnetischen Breite nördlich, die Stärke der

*) Diese Beobachtungen wurden erst im Jahr 1808 öffentlich bekannt gemacht (*Voyage de d'Entrecasteaux*, T. II. p. 287, 291, 321, 480 u. 644); aber sie wurden acht Jahre vor meiner Reise an den Oronoco angestellt. Ich erhielt vom Jahr 1805 an Kenntnifs davon, unmittelbar nachdem ich der ersten Classe des Instituts die allgemeinen Resultate meiner Beobachtungen über die progressive Abnahme der Stärke der magnetischen Kräfte von Paris bis an den magnetischen Aequator mitgetheilt hatte. Man sehe das Mémoire, welches ich um diese Zeit gemeinschaftlich mit Hrn. *Biot* bekannt machte, im LIX. Bd. des *Journal de Physique*.

Kräfte an hundert und achtzig Orten, welche zwei Systemen besonderer Anziehungen angehören, *) bestimmt. Ich konnte in dem Zeitraum von drei Jahren die nämlichen Nadeln, oder doch Nadeln, welche mit einander verglichen waren, in Lima, unter dem magnetischen Aequator, in Mexico, in Neapel und in Berlin oscilliren lassen, was mich in den Stand gesetzt hat, das Verhältnifs der magnetischen Ladung des Erdkörpers in verschiednen Klimaten festzusetzen. Es geht aus dieser weitläufigen Arbeit, welche besonders bekannt gemacht werden wird, hervor, dafs wenn man die Stärke der Kräfte unter dem Aequator = 1 annimmt, sie zu Neapel 1,2745; zu Paris 1,3482 und zu Berlin 1,3703 beträgt.

Wir sehen schon, dafs vom 38sten bis zum 13ten Grad terrestrischer Breite in dem nördlichen Theil des atlantischen Oceans, auf welche sich die vorhergehende Tabelle bezieht, die Zahl der Oscillationen von 242 auf 234 abnimmt, während die Neigung von 75°,76 bis 50°,67 der Centesimal-Eintheilung variirt. Ich suchte diese Beobachtungen in einer windstillen Zeit zu machen, und wenn das Schiff in einer Ebene schwankte, welche auch die Ebene des Kreises der Bussole senkrecht war. Die Oscillationen der Nadel werden durch die des Schiffes beinahe nicht gestört, indem diese letztern bei einem gleichförmigen Wind die ganze Regelmäfsigkeit isochronischer Pendel haben. Im Allgemeinen scheint der Gang, welchen die magnetische Abweichung und Neigung in verschiedenen

*) Wegen der Beugungen des magnetischen Aequators kann man die Punkte der Erdkugel, welche wenig in magnetischer Länge verschieden sind, als zu einem System von Kräften gehörig ansehen. Die Längen sind von dem Punkt an, wo sich die terrestrischen und die magnetischen Aequatoren durchschneiden, gezählt.

Breiten nimmt, regelmäſsiger in dem Becken der Meere als auf den Continenten, wo die Ungleichheiten der Oberfläche und die Natur der Felsen, welche die umgebenden Gebirge zusammensetzen, häufige Anomalien verursachen. Was die Dauer der Oscillationen betrifft, so erleidet sie bisweilen Unregelmäſsigkeiten, selbst in der Mitte der Meere *), ohne Zweifel, weil die Wasserschichte zu dünn ist, als daſs die Nadel nicht durch die ungleiche Vertheilung der magnetischen Kräfte im Innern des Erdkörpers afficirt werden sollte. Die mathematische Theorie der Ebbe und Fluth macht es zwar wahrscheinlich, daſs die mittlere Tiefe des Oceans zum wenigsten 4 Meilen **) betrage, aber wir wissen durch das aërostatische Aufsteigen des Hrn. *Gay-Lussac*, daſs wenn man sich 3600 Toisen senkrecht von der Oberfläche der Erde entfernt, man noch keine merkliche Veränderung in der Intensität des Magnetismus erleidet. Man kann folglich nicht annehmen, daſs das Meer in den Gegenden viel tiefer sey, wo wir unter der nämlichen magnetischen Parallele die Zahl der Oscillationen abnehmen sehen.

Ich habe keine Ursache gehabt, es zu bedauern, den Apparat, welchen *Saussure* Magnetometer ***) genannt hat,

*) Man sehe in dem Reisejournal meine Beobachtungen, die in 34° 30′ und in 14° 15′ nördlicher Breite gemacht wurden.

**) Nach der kleinen Höhe der Ebbe und Fluth in den freien Meeren und dem Verhältniſs der Dichtigkeit des Meers zu jener der Erde (*La Place*, in den *Mém. de Paris*, 1776, p. 218).

***) *Voyage dans les Alpes*, §. 458 und 2103. Ich finde die erste Idee eines magnetometrischen Apparats in den hinterlassenen Werken von *Hooke*. Dieser Physiker, mit einem auſserordentlichen Scharfsinn begabt, verfiel im Jahr 1680 darauf, mittelst einer Wage (*statera*) die Stärke zu messen, mit der ein Magnet auf verschiedne Entfernungen das Eisen anzieht. *Posth. Works*,

und welchen ich durch Hrn. *Paul* in Genf hatte verfertigen lassen, nicht eingeschifft zu haben. Ich bin geneigt zu glauben, daſs die Veränderungen der Intensität, welche man an einem und demselben Ort mittelst dieses complicirten Instruments zu beobachten geglaubt hat, die Wirkung einer unwillkürlichen Täuschung waren. Hr. *v. Saussure* glaubte, die magnetische Kraft nehme sowohl auf Bergen als während groſser Sommerhitze ab, während Hr. *Blondeau* *) durch ein Instrument von seiner Erfindung entdeckt zu haben glaubte, daſs eine hohe Temperatur der Atmosphäre die Stärke des Magnetismus vermehre. Weder die eine noch die andere dieser Angaben wurde durch genaue Beobachtungen bestätigt. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs es an dem nämlichen Ort periodische Veränderungen der Magnetnadel gibt, wie man schon solche in der Abweichung und bis zu einem gewissen Punkt in der Neigung **) der Magnetnadel beobachtet hat; aber diese Veränderungen in der Stärke scheinen unendlich schwach, weil man sie nicht beobachten konnte, wenn man statt des Magnetometers mit senkrechtem Stab, welcher sich mit einer eisernen Kugel endigt, den empfindlichen Apparat von *Coulomb*, das heiſst die Oscillationen einer kleinen Nadel, die in einem Glaskasten eingeschlossen, und an einem ungedrehten Seidenfaden aufgehängt

p. XXIII. Man sehe auch die Beobachtungen von *Brook Taylor*, die im Jahr 1715 angestellt wurden. (*Phil. Trans.*, Vol. XXXI. p. 204.)

*) Ueber den Apparat, den Hr. *Blondeau* vor *Saussure* mit dem Namen *Magnetometer* bezeichnete, sehe man die *Mém. de l'Académie de Marine de Brest*, T. I. p. 421.

**) Man hat keine stündlichen oder täglichen Veränderungen der Neigungen, aber eine langsame Veränderung in dem Zeitraum mehrerer Jahre bemerkt.

ist, anwendet. *) Ueberdieſs gründen sich beide Instrumente nicht völlig auf Ein Princip; denn da der künstliche Magnet eine Quantität magnetischen Fluidums besitzt, das so zu sagen unabhängig von dem der Erde ist, so sieht man ein, daſs das Magnetometer, in verschiedene Klimate gebracht, nicht die nämlichen Resultate, wie der oscillatorische Apparat geben kann.

In

*) Auf dem Hospitium des Mont-Cenis und zu Rom haben wir, Hr. *Gay-Lussac* und ich, die Oscillationen der nämlichen Nadel Tag und Nacht bei sehr verschiednen atmosphärischen Temperaturen beobachtet: das Resultat dieser Beobachtungen war, daſs wenn es eine stündliche Veränderung in der Intensität der magnetischen Kräfte gibt, sie die Fortdauer der Oscillationen nicht um zwölf Hunderttheile verändert. Zu Mailand machte die nämliche Nadel den 18ten April 1805, im Innern der Stadt, bei der Kathedral-Kirche, sechszig Oscillationen in 4′ 56″,8; und den 7ten October, auf einer Wiese auſserhalb der Mauern, in 4′ 56″,4. Zu Rom war die Dauer der Oscillationen bis nahe auf einige zehn Secunden, die nämliche in der Villa-Borghese, auf dem Monte-Pincio und auf dem Weg nach Tivoli. Diese Art von Beobachtungen ist einer solchen Genauigkeit fähig, daſs bei verschiedenen Beobachtungen, welche auf dem Gipfel des Mont-Cenis gemacht wurden, zwei hundert und funfzig Oscillationen 1229″,3, 1229″,2; 1229″,0 und 1229″,5 dauerten. Zu Rom fanden wir nach der Reihe, nach der durch ein Chronometer von *Breguet* gemessenen Zeit, 1169″,2; 1169″,2; 1169″,0; 1169″,5. Ich glaubte diese Resultate hier anführen zu müssen, um zu beweisen, daſs die über die Stärke der magnetischen Kräfte gemachten und in diesem Werk verzeichneten Beobachtungen in einer nicht beträchtlichen Raum-Entfernung nicht der groſsen Anzahl localer und stündlicher Einflüsse ausgesetzt sind, welche auf die Beobachtungen über die Abweichung der Magnetnadel einflieſsen.

Indem ich von den Beobachtungen sprach, welche ich während der Ueberfahrt von Ferrol nach Cumana sammelte, erwähnte ich nicht meiner Versuche über die Reinheit der Luft und ihre elektrische Spannung. Die ersten wurden mit Salpetergas in den engen Röhren des Eudiometers von *Fontana* gemacht: sie schienen eine gröſsere Menge von Oxygen in den Schichten der Atmosphäre, welche auf dem Meer ruhen, als in denen anzuzeigen, welche die Continente umgeben. Wir wissen heutzutage, daſs wenn es eudiometrische Veränderungen gibt, sie weniger als zwei Tausendtheile betragen müssen, und daſs die Resultate, welche ich im Jahr 1799 erhielt, wegen der zu unvollkommenen Mittel, die man damals bei der Analyse der Atmosphäre anwandte, kein Zutrauen verdienen.

Was die elektrometrischen Beobachtungen anlangt, so war es uns unmöglich, sowohl am Bord des Pizarro als am Bord aller übrigen Schiffe, auf denen wir uns in der Folge einschifften, auf der offenen See das mindeste Zeichen von Spannung zu bemerken, indem wir uns vortrefflicher Elektrometer von *Bennet* und von *Saussure* bedienten. Hr. *Bonpland* nahm sich oft die Mühe, diese Instrumente, welche mit langen metallischen Stäben und mit einer Lunte von brennendem Zunder versehen waren, auf die Masten und auf die vom Körper des Schiffs entferntesten Segelstangen zu tragen. Diese Versuche wurden im Südmeer auf einer Fregatte des Königs von Spanien, deren Masten sehr hoch waren, wiederholt; niemals zeigten die Goldblättchen, die trockensten Strohhalme, oder die kleinen Korkkügelchen, welches elektroskopische Substanzen sind, die geringste Divergenz. *) Ist es die

*) Ich legte ein um so gröſseres Interesse auf diese Art von Beobachtungen, als ich mich wenige Zeit vor meiner Abreise von Deutsch-

Oberfläche des Oceans, welche die niedern Schichten der Atmosphäre ihrer Elektricität beraubt, oder wirken der Körper des Schiffs, die Segel und die Masten als starke Leiter? Wenn diese Wirkung statt hat, warum zeigten unsere Elektrometer in offenen Kähnen keine Elektricität an, während wir an den Küsten von Peru Zeichen einer starken Spannung sahen, als ein feuchter Wind von der offenen See her wehte?

Es ist Pflicht für den Naturforscher, aufrichtig die Umstände anzugeben, unter denen gewisse Versuche ihm nicht gelungen sind. Da zwei Drittheile der Atmosphäre über dem Becken der Meere ruhen, so würde die Meteorologie bedeutend gewinnen, wenn man den elektrischen Zustand dieser Partie des Luft-Oceans kennte. Man könnte versuchen, die Beobachtungen, welche ich beschrieben habe, mit den *Mikro-Elektrometern* der HH. *Weiſs*, *Gersdorf* und *Marechaux* *) zu wiederholen. Diese Instrumente zeigen Elektricität neben einer Mauer, im Schatten eines Baumes, fast überall, wo die Elektrometer von *Bennet* und von *Saussure* keine anzeigen. Sie sind den elektrischen Spitzen, welche an Drachen oder kleine Aërostaten befestigt sind, vorzuziehen, weil die Elektricität, welche diese letzteren anzeigen, in den meisten Fällen das bloſse Resultat der aufsteigenden Bewegung ist, wie die schönen Erfahrungen von Hrn. *Ermann* beweisen. **)

Es gelang mir nicht besser, als den meisten Reisen-

land einer sehr ausgedehnten Arbeit über die atmosphärische Elektricität an dem Fuſs der hohen Gebirge Salzburgs gewidmet hatte. Die Resultate dieser Arbeit finden sich in dem *Journal de Physique, an* 7. aufgezeichnet.

*) *Gilbert*, *Annalen*, Bd. XV., p. 98.

**) *Ebendaselbst*, p. 389 u. 503.

den, den Grad der Gesalzenheit des Meers *), welcher sich mit den Breiten verändert, zu bestimmen. Aus der kleinen Zahl genauer Beobachtungen, welche ich mittelst eines Areometers von *Dollond*, das wenig von dem von *Nicholson* verschieden ist, erhielt, geht hervor, dafs die specifische Schwere des Meerwassers ziemlich regelmäfsig von den Küsten Galliziens bis nach Teneriffa zunimmt, während sie von Neuem von 22° 52′ bis 18° 45′ Breite abnimmt. In diesen Gegenden, in 24 und 30 Graden Länge, ist eine breite Bande des Oceans weniger gesalzen als der Rest, um drei oder vier Tausendtheile. Das Kochsalz steigt bis auf 0,03 von der Parallele von 18° 8′ bis zu der von 12° 34′, zwischen 30 und 54 Graden der Länge; aber die Nähe der Insel Tabago und des festen Landes verkündigt sich durch leichteres Wasser. Es schien mir, dafs in dem Theil des atlantischen Oceans, welcher zwischen den Küsten Portugals und dem festen Lande Amerika's liegt, das Wasser südlich vom Wendekreis des Krebses ein wenig gesalzener ist, als in der gemäfsigten Zone, und ich würde versucht seyn, diese Thatsache zu verallgemeinen, wenn die während der dritten Reise von *Cook* gesammelten Beobachtungen nicht direct bewiesen, dafs dieser Unterschied nicht in allen Meridianen statt hat. Horizontale Strömungen, welche den Ocean auf seiner Oberfläche durchziehen,

*) Hr. *Proust*, erstaunt über die Spuren von Quecksilber, welche er in allem salzsauren Natrum von Spanien fand (*Nicholson's Journ. of Nat. Phil.*, in 4., Vol. III. p. 376), hatte mich bei meiner Abreise von Madrid veranlafst, während der Ueberfahrt ein dünnes Plättchen Gold oder Silber am Hintertheil des Schiffs aufzuhängen, um zu sehen, ob es Spuren von Amalgam darböte. Ich folgte dem Rath dieses berühmten Chemikers, ungeachtet ich wenig Zutrauen in das Gelingen dieses Versuchs setzte; aber der Faden, an welchem das Plättchen befestigt war, zerrifs wenige Tage nachher, als ich den Apparat zum Versuch aufgestellt hatte.

und schiefe Strömungen, welche die in verschiedenen Tiefen befindlichen Wasserschichten vermischen, modificiren die Gesalzenheit der Meere; und selbst unter der Voraussetzung, daſs die absolute Menge der salzsauren Salze, welche in dem Ocean aufgelöst sind, durch die Wirkung der unter dem Meer wirksamen Vulcane nicht vermehrt werden, sondern seit Tausenden von Jahren die nämliche geblieben sey, ist es nichts desto weniger wahrscheinlich, daſs die Vertheilung dieses Salzes in verschiedenen Punkten des Erdkörpers von Zeit zu Zeit bedeutende Veränderungen erleide.

REISE-JOURNAL.

Ueberfahrt von den Küsten Spaniens an die des südlichen Amerika's, oder von Corunna nach Cumana.

(Die Längen wurden nach dem Chronometer von Hrn. *Louis Berthoud*, Nro. 27. bestimmt. Die angegebene Temperatur des Oceans ist die der Oberfläche des Wassers. Die cyanometrische Beobachtung wurde am Zenith gemacht; das der Luft ausgesetzte Thermometer wurde in den Wind nnd in den Schatten gestellt. Wenn die Beobachtung des Durchgangs der Sonne durch den Meridian fehlte, bediente man sich doppelter Höhen, die nach der Methode von *Douwes* berechnet wurden, die Breiten und Längen wurden für die Mittagstunden angegeben.

Zeiten. 1799.	Nörd liche Breite.	West-liche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
5ter Jun.	43° 28′	10° 45′	Abfahrt vom Hafen von Corunna. *Temperatur* des Oceans, 15°,4 Centesimal-Grade: Luft, 10°,2. *Hygrometer* von Fischbein, 44° oder 80°,4 des Haarhygrometers von *Saussure.* *Cyanometer*, 13° zerstreute Wolken; frischer N.-O.; das Meer ziemlich in Bewegung. Magnetische *Neigung*, beobachtet im Hafen von Ferrol, 76°,6 der Centesimal-Eintheilung. *Stärke* der magnetischen Kräfte in Gallizien, ausgedrückt durch 243 Schwingungen in 10 Minuten Zeit.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
6ter Jun.	44° 0′	13° 7′	*Temperatur* des Meers 16°. Temperatur der Luft 9°. Sehr frischer Wind; stürmisches und sehr bewegtes Meer.
7ter	42° 7′	15° 24′	Jenseits der Parallele des Caps Finisterre, und 42 Meilen von diesem Cap weg. Mäſsig frischer Wind von N.-N.-O.; Luft, 18°,7. *Cyanometer*, 14°.
8ter	41° 0′	16° 9′	Schwacher Nord-Ostwind. *Temperatur* der Luft 12°,5. *Hygrometer*, 45°6 *Deluc* (82° *Saussure*).
9ter	39° 10′	16° 18′	*Temperatur* des Meers 15°; Temperatur der Luft 14°,5. Schwacher Nordwind, heiterer Himmel. Thermometer der Sonne ausgesetzt, 16°,9; Stärke der Sonne, 2°,4 in der Parallele von Péniche. *Cyanometer*, 15° (das Blau des Oceans mit dem nämlichen Instrument gemessen 35°). Hygrometer den ganzen Tag 81° bis 83° *Saussure*. *Neigung* der Magnetnadel (Breite 38° 52′ und Länge 16° 22′) 75°,76. Magnetische *Stärke*, 242 Oscillationen; gute Beobachtung. Die Strömung, die nach O ¼ S.-O. und nach S.-O. geht, fängt an, bemerkbar zu werden.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	*Physikalische Beobachtungen.*
10ter Juni	37° 26′	16° 32′	Schwacher Nord-Westwind, schönes Wetter, fast in der Parallele von dem Cap St. Vincent und zwischen diesem Cap und den azorischen Inseln, 80 Meilen westlich von dem erstern. *Temperatur* des Oceans, 15°,2; Temperatur der Luft 15°, Thermometer in der Sonne 18°,7; Stärke der Sonne 3°,7. *Hygrometer*, Mittags 47° *Deluc* (83°,5 *Saussure*); um 3 Uhr, 50° *Deluc* (85°,2 *Saussure*). Magnetische *Neigung*, 75°,35; Oscillationen, 242. *Cyanometer*, 14°; blaue Farbe des beinahe ruhigen Meers, 44°.
11ter	36° 4′	17° 5′	*Temperatur* des Meers 15°,2; Temperatur der Luft 18°,6 bei etwas bedecktem Himmel. Um 7 Uhr Abends, Temperatur des Meers noch 15°,2; Temperatur der Luft 17°,4; das Meer wenig bewegt. *Hygrometer*, um 7 Uhr Abends, 51° *Deluc* (86°,04 *Saussure*).
12ter	35° 8′	17° 15′	Windstille, etwas neblichtes Wetter; etwas Regen um 9 Uhr Morgens; 50 Meilen entfernt von den westlichen Küsten Afrika's, westlich vom Cap Blanc. *Temperatur* des Meers, 16°,2; Temperatur der Luft, 20°,6. Um 8 Uhr

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
12ter Jun.	35° 8′	17° 15′	Abends das Meer 16°,2; die Luft 15°,7. *Hygrometer*, 47°,8 *Deluc* (84° *Saussure*).
13ter	34° 30′	16° 55′	Veränderliches Wetter, Windstille, regnerisch. Um 11 Uhr Morgens heiterer Himmel, ohne Wolken; die Nacht frischer Westwind. *Temperatur* des Meers, 16°,3 in 15 Meter Tiefe 15°,7). Temperatur der Luft 19°,7; Thermometer der Sonne ausgesetzt, 20°,3; Stärke der Sonne, 0°,5; Temperatur der Luft um 11 Uhr des Nachts 13°,7. *Hygrometer*, 54°,5 *Deluc* (87°,5 *Saussure*). *Cyanometer*, 16°, blaue Farbe des Meers, 34°. Der Himmel hat eine blauröthliche Tinte, beinahe violett, ein besonderes Phänomen, welches ich auch bisweilen im stillen Meer beobachtet habe, besonders in der südlichen Hemisphäre, und ohne daſs das Meer grün war. Magnetische *Neigung*, 73°,0, bei einer Windstille bestimmt. Magnetische *Stärke*, 234 Oscillationen.
14ter	32° 16′	17° 4′	Oestlich von der Insel Madera, in einer Entfernung von 45 Meilen; starker

Reise - Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
14ter Jun.	32° 16′	17° 4′	frischer Wind von West; sehr unruhiges Meer. *Temperatur* des Meers, trotz der Höhe der Wellen, 17°,7; Temperatur der Luft, 16°,8. Magnetische *Neigung* 71°,90, etwas zweifelhaft. (Breite 31° 46′ und Länge 17° 4′.) Magnetische *Stärke*, 237, sehr zweifelhaft.
15er	30° 36′	16° 54′	Schönes Wetter, beinahe ganz ruhiges Meer. *Temperatur* des Wassers, 18°,7; Temperatur der Luft, 20°,6. *Progressiver Gang* des Hygrometers und des Thermometers, beobachtet mit vieler Sorgfalt im Schatten und 4 Meter über der Oberfläche des Oceans. Stunden . . Hygrometer *v. Saussure.* . . Hunderttheiliges Thermometer 21 St. 30′ . . 85°,3 . . . 21°,2 windstill 22 — 30′ . . 85°,7 . . . 20°,0 etwas Wind 23 — 30′ . . 85°,8 . . . 20°,0 ebenso 0 — 30′ . . 85°,3 . . . 21°,4 windstill 2 — 30′ . . 84°,2 . . . 23°,7 ebenso 3 — 30′ . . 84°,3 . . . 22°,5 ebenso 6 — 30′ . . 83°,2 . . . 20°,0 ebenso 7 — 30′ . . 86°,2 . . . 19°,8 ebenso *Stärke der Sonne* 3°,1; Thermometer im Schatten, 20°,6; Thermometer der

Reise - Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
15ter Jun.	30° 36′	16° 54′	Sonne ausgesetzt 23°,7 zwischen dem Cap von Geer und der Insel Salvage, 23 Meilen östlich von letzter. Die Schätzung der Piloten, verglichen mit den durch die Seeuhren gegebenen Längen, zeigt eine nach Süd - Ost gehende Strömung an.
16ter Jun.	29° 18′	16° 40′	Schönes Wetter, sehr schwacher Westwind; in der Nähe der westlichen Küsten der Insel Lancerota. *Temperatur* des Oceans, 19°,3; Luft, 18°,9. *Cyanometer* 22° (Farbe des Meers, 40°) *Stärke der Sonne* 3°,6; Thermometer der Sonne ausgesetzt, 22°,5. *Progressiver Gang* des Hygrometers und Thermometers, während die Luft sehr wenig bewegt war.

Stunden.	Hygrometer *v. Saussure*	Hunderttheiliges Thermometer.
21½	. . . 85°,8	19°,5
22½	. . . 85°,0	18°,7
23½	. . . 84°,8	18°,7
0½	. . . 83°,8	20°,0
1½	. . . 83°,4	21°,2
2½	. . . 83°,3	21°,8
3½	. . . 83°,5	22°,5
4½	. . . 83°,5	21°,2
5½	. . . 83°,8	21°,2
6½	. . . 85°,0	19°,3

Reise - Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
17ter Jun.	29° 21′	16° 6′	Helles Wetter, unterbrochene Windstille; an den Küsten der kleinen Insel Graciosa und in dem Archipel der kleinen Inseln, welcher nördlich davon ist. *Temperatur* des Oceans in dem Canal, zwischen den Inseln Alegranza und Santa Clara, wo das Meer nur 62 Meter Tiefe hat, 17°,8, mithin um 1½° kälter als im offenen Meer in der nämlichen Parallele. Temperatur der Luft, 20°.
18ter	29° 5′	17° 10′	*Temperatur* des Meers ziemlich jenseits der Sonde, 18°,7; Temperatur der Luft, 18°,3; frischer Wind, heiteres Wetter. Stärke der Sonne, 1°,6; Thermometer in der Sonne 19°,9.
19ter	28° 28′	18° 33′	Ankunft auf der Rhede von Sainte-Croix auf Teneriffa. Magnetische *Neigung* 69°,35. Magnetische *Stärke* 238 Oscillationen. Aufenthalt auf der Insel Teneriffa vom 19ten bis zum 25sten Junius.
25ster	26° 51′	19° 13′	*Temperatur* des Meers, 20°; Luft 18°,8. Starker N.-O.-Wind.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
26ster Jun.	25° 15′	20° 17′	*Temperatur* des Oceans, 20°; Temperatur der Luft, 21°,2. Magnetische *Neigung* 67°,60. Sehr gute Beobachtung. (Breite 24° 53′, und Länge 20° 58′.) *Stärke*, 239 Oscillationen, zur Zeit der Windstille gezählt, südwestlich vom Cap Bojador, in 62 Meilen Entfernung.
27ster	22° 52′	22° 13′	Meer, 20°; Luft, 20°,1; starker Seewind von N.-O.; die Stärke der Sonne schien nur 2° stark. Die Nacht, Temperatur der Luft 19°,3.
28ster	21° 36′	25° 23′	Luft, 22°; starker Wind von N.-O. 90 Meilen Entfernung vom grünen Vorgebirg. Magnetische *Neigung*, 64°,65, sehr gute Beobachtung. (Breite 21° 29′ Länge 25° 42′). 237 *Oscillationen.*
29ster	20° 8′	28° 51′	*Temperatur* des Meers, 21°,2; Luft 20°. Von 10 Stunden Morgens bis 5 Uhr Abends veränderte sich das Thermometer nicht um 0°,8, während der Seewind sehr stark wehte.

REISE-JOURNAL.

Zeiten. 1799.	*Nörd liche Breite.*	*West-liche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
29ster Jun.	20° 8′	28° 51′	Magnetische *Neigung* 63°,52. Oscillationen 236 (in 60 Meilen Entfernung in N.-N.-W. von der Insel St. Antoine) in 19° 54′ Breite und 28° 45′ Länge.
30ster	18° 53′	30° 41′	*Temperatur* des Meers 21°,8. Temperatur der Luft 21°,2. Schönes Wetter. *Cyanometer*, 22°,4. *Hygrometer*, 44° *Deluc* (81,5 *Saussure*)
1ster Jul.	17° 57′	33° 14′	Meer, 22°,4; Luft 24°,8; mäſsiger N.-O.-Wind, wolkiges Wetter; die Nacht dichter Nebel, welcher das Thermometer um 1 Uhr bis auf 21°,3 herabdrückt.
2ter	17° 26′	25° 8′	Meer 22°,6; Luft 23°; bedeckter Himmel, einige Hagelkörner. Geringe stündliche Veränderungen in dem Gang der meteorologischen Instrumente.

Stunden	100theiliges Thermometer.	Hygrometer von *Deluc*	
1 Nachmitt.	22°,7	51°	(86° *Saussure*)
2 —	22°,9	51°,2	trübes Wetter, aber ohne Regen, schwacher N.-O.-Wind.
4 —	23°,0	51°,2	
5 —	22°,9	53°,2	
9 Abends	22°,2	55°,2	
10 —	22°,2	57°	(89° *Saussure*.)

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
3ter Jul.	16° 41′	36° 31′	*Temperatur* des Meers, 22°,5. Gang der Instrumente: Stunden. – Thermometer. – Hygrometer. 17 – 22°,7 – 56°8 (88°, *Saussure*) bedeckter Himmel. 18 – 22°,6 – 57°,0 Aufgang der Sonne, sehr feiner Regen. 20 – 22°,6 – 56°,2 Bedeckter Himmel. 0 – 22°,8 – 56°,0 1 – 22°,8 – 59°,0 2 – 23°,1 – 59°,5 3 – 22°,7 – 62°,0 6 – 21°,8 – 60°,2 (0–6:) Sehr feiner Regen, zerstreute Tropfen, die das Hygrometer nicht berühren, und d. ganzen hygroskopischen Zustand der Luft fast nicht verändern. 11 – 22°,7 – 57°,0 Blauer Himmel, schöne Sterne.
4ter	16° 19′	39° 19′	Meer 22°,5; Luft 22°. *Cyanometer*, 23°,5, sehr reiner Himmel. Die Nacht sehr frischer N.-O.-Wind, auf welchen Hagel und elektrischer Regen folgte. Das *Thermometer* den ganzen Tag zwischen 22° und 23°,6; das *Hygrometer* zwischen 87° und 89°,6 nach *Saussure's* Eintheilung.
5ter	15° 18′	42° 21′	Meer 23°,0; Luft, 22°,2.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
5ter Jul.	15° 18′	42° 21′	Gang der meteorologischen Instrumente. Stunden. — Hunderttheiliges Thermometer. — Hygrometer von *Deluc*. 23 21°,9 . . . 61°,2 0 23°,2 . . . 61°,5 2 23°,4 . . . 60°,0 3 23°,4 . . . 61°,2 6 23°,1 . . . 63°,0 12 23°,3 . . . 63°,4 Bedeckter Himmel, wolkiges Wetter.
6ter	14° 57′	44° 40′	*Temperatur* des Oceans 23°,7; Temperatur der Luft 22°,8. Stunden. — Thermometer. — Hygrometer von *Deluc*. 15 — 22°,6 — 68°,5 18 — 22°,7 — 66°,5 20 — 23°,3 — 65°,5 22 — 23°,1 — 66°,4 0 — 23°,5 — 65°,0 7 — 23°,6 — 65°,2 12 — 23°,5 — 66°,0 (15–12:) Bedeckter Himmel, wolkiges Wetter. Das Hygrometer von *Saussure* würde sich zwischen 92°,8 und 94°,4 erhalten haben.
7ter	14° 20′	47° 38′	Mitten auf dem Ocean, zwischen Afrika und dem südlichen Amerika, sehr starker Ostwind; der Himmel leicht bedeckt; das Meer sehr schön.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
7ten Jul.	14° 20′	47° 38′	Stunden / Thermometer. / Hygrometer von *Deluc.* 14 . . 23°,7 . . 64°,5 (92°,4 *Saussure*) 18 . . 22°,6 . . 62°,0 20 . . 23°,3 . . 61°,0 0 . . 24°,4 . . 58°,0 4 . . 24°,2 . . 56°,0 (88°,3 (*Saussure*) 8 . . 23°,8 . . 57°,2 11 . . 23°,6 . . 61°,0 *Cyanometer* um 0St. 30Min., da der Himmel ohne Dünste war, 22°,5. Magnetische *Neigung* 56°,30 ; Oscillationen 239; gute Beobachtung (Breite 14°,15′ und Länge 48°,3)′.
8ten	13° 51′	49° 43′	*Temperatur* des Oceans, 24°,7; Temp. der Luft 23°,6. *Cyanometer* nur 17°, und doch der Himmel ganz blau, ohne Wolken, ohne sichtbare Dünste; blaue Farbe des Oceans, 33°. Angenehmer Wind, das Meer schön, 1200 Meilen in N. N. O. von dem französischen Guyana. Stunden / Thermometer / Hygrometer von *Deluc* 20 . . 23°,5 . . 58° 2 . . 23°,0 . . 57° 4 . . 23°,0 . . 56°,2 (88°,3 *Saussure*) 7 . . 22°,8 . . 59°,0 12 . . 22°,3 . . 62°,2 (91°,4 *Saussure*)

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
9ten Jul.	13° 2′	52° 58′	Das Meer bewegt, ziemlich starker Wind. Magnetische *Neigung*, 50°,67; gute Beobachtung. *Oscillationen*, 234; etwas zweifelhaft.
10ten	12° 34′	54° 19′	Angenehmer Wind, der Himmel sehr rein. *Cyanometer* nur 16; Farbe des Meers, 35°. *Temperatur* der Luft von $17^{St.}$ und $10^{St.}$ zwischen 24°,6 und 23°,8. *Hygrometer* während dieser Zeit zwischen 88°,5 und 90° Saussure.
11ten	11° 17′	57° 47′	Schönes Wetter, schwacher Wind, Stunden. Thermometer. Hygrometer von *Deluc*. 18 24°,2 60° 20 24°,8 59° 21 25°,2 58°,3 23 25°,0 59° 0 25°,2 58°,5 2 26°,6 57° 8 25°,0 60° 11 23°,7 58° *Hygrometer* von Saussure beständig zwischen 89° und 90°,7; im Meridian von Surinam, in 81 Meilen Entfernung von den Mündungen des Orenoko und von Barbados; während der Nacht etwas Regen und ein schöner Monds-Regenbogen.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	Nördliche Breite.	Westliche Länge.	Physikalische Beobachtungen.
12ten Jul.	10° 46′	60° 54′	Guter Wind, besonders des Nachts ziemlich starker Ostwind, das Meer bewegt; der Himmel sehr schön, aber nebelig. *Temperatur* des Oceans 25°,8; Temperatur der Luft 25°,3. *Cyanometer* 14°,4. *Hygrometer* von *Saussure* den ganzen Tag von 89°,5 bis 90°,2. Magnetische *Neigung*, 46°,95; *Oscillationen* 229 (gute Beobachtung).
13ten	11° 16′	62° 45′	Wolkig, Hagel; sehr starker Ostwind, das Meer hoch; etwas Regen, in der Entfernung von einer Meile in Ost-Süd-Ost vom nördlichen Cap der Insel Tabago. *Temperatur* des Oceans, 25°,8; Temperatur der Luft 25°,1. *Hygrometer*, von 90° bis 91°,8 (Eintheilung von Saussure.)
14ten	11° 1′	64° 51′	*Temperatur* des Oceans 25°,6; aber in dem niedern Grund, der sich von der Insel Tabago bis nach der Insel Grenada erstreckt, 23°,1; Temperatur der Luft 25°. *Hygrometer* von *Saussure* 91°5 bis 92°,7. Magnetische *Neigung* 47°,5; Oscillationen, 237; gute Beobachtung. Die bergige Küste von Paria erhebt sich in 4 Meilen Entfernung; schwacher Wind, schönes und heiteres Wetter.

Reise-Journal.

Zeiten. 1799.	*Nördliche Breite.*	*Westliche Länge.*	*Physikalische Beobachtungen.*
15ten Jul.	10° 51′	66° 12′	Schwacher Nord-Ost-Wind, schönes Wetter, sehr schönes Meer. *Temperatur* des Oceans, in dem niedern Grund bei Punta Araya 23°,4; aber auf der offenen See 25°,2. In 5 Meilen Entfernung in N. N. O. von dem Hafen Cumana hatte die Oberfläche des Oceans nur 22°,2 Temperatur, ohne dafs es möglich gewesen wäre, in 60 Ellen Tiefe Grund zu finden. Kömmt diese Kälte von der Strömung, die von den niedern Gründen der Insel Margaretha herfliefst? In sehr engen Meeren, z. B. dem baltischen, bietet die Temperatur des Wassers ebenfalls sehr schnelle Veränderungen dar. Im Hafen von Cumana hielt sich das Meerwasser in den Jahren 1799 und 1800 beständig zwischen 25°,2 und 20°,3, indem die Temperatur der Ebbe oft nur 0°,8 höher war als die der Fluth. *Temperatur* der Luft, 28°,7. *Hygrometer*, 86° *Saussure.*
16ten	10° 28′	66° 30′	Ankunft in dem Hafen Cumana.

Bestimmung der Höhe mehrerer Punkte der Insel Teneriffa.

Ich werde in dieser Note die trigonometrischen und barometrischen Messungen, die seit einem Jahrhundert

von verschiedenen Reisenden auf der Insel Teneriffa angestellt wurden, in Untersuchung ziehen. Zugleich werde ich die Versuche erzählen, die zu der Bestimmung der Höhe des Piks Teyde und der merkwürdigsten Punkte, die auf dem Weg liegen, der zu dem Gipfel des Vulcans führt, gemacht worden sind. Es ist nicht allein von großsem Interesse für die Geologie, genau die absolute Höhe dieses Bergs zu kennen; diese Kenntniſs ist auch zu der Vervollkommnung der Karten der canarischen Inseln nothwendig, weil sich die HH. *Borda* und *Varela*, bei der Expedition der Fregatte *la Boussole* der Höhenwinkel des Piks und der Azimuthe bedient haben, um die verhältniſsweisen Entfernungen der Inseln Teneriffa, Gomera und Palma zu bestimmen.

Ungeachtet seit dem Jahr 1648 die Operationen von *Pascal* und *Perrier* gezeigt hatten, daſs das Barometer mit Erfolg zu Höhen-Messungen angewandt werden könne, so hat man doch erst seit dem Anfang des 18ten Jahrhunderts genaue Kenntnisse über die Höhe einiger Berge. *Riccioli* gab noch dem Pik Teyde 10 italienische Meilen, und *Nichols* 15 Meilen Höhe *). *Edens* versuchte nicht einmal eine Messung, ungeachtet er im Jahr 1715 auf den Gipfel des Vulcans gekommen war. Seine Reise **), die älteste unter denen, die bekannt gemacht wurden, erregte indessen die Aufmerksamkeit der Geographen und Naturforscher Europa's, und der erste Versuch einer Messung wurde durch den Pater *Feuillée* im J. 1724 angestellt ***). Dieser Reisende fand mittelst einer trigonometrischen Messung die absolute Höhe des Piks zu 2213 Toisen. La *Caille*, indem er von dieser Messung in den Mémoiren der

*) *Zach*, *Journal astron.*, 1800, T. I. p. 396. *Viera*, *Noticias historicas*, T. I. p. 234.

**) *Phil. Trans.*, Vol. XXVII, p. 317.

***) *Journal manuscrit du père Feuillée.*

Akademie *) spricht, zweifelte an der Genauigkeit des Resultats. Diese Zweifel wurden von *Bouguer* erneuert, der, indem er die Gränzen des ewigen Schnees in verschiedenen Zonen bestimmte, mit seinem gewöhnlichen Scharfsinn die Operation des Pater *Feuillée* untersuchte. Er folgerte, dafs die Höhe des Piks nicht über 2062 Toisen betrage **).

Es gibt noch eine dritte Messung dieses Bergs, die während der Reise des Pater *Feuillée* von Hrn. *Verguin* gemacht wurde. Diese rein barometrische Messung wurde bis jetzt vernachlässigt, weil sie nach der Methode von *Cassini* berechnet, die aufserordentliche Höhe von 2624 Toisen gegeben hatte ***). Dieser Irrthum, der über $^2/_5$ der ganzen Höhe des Vulcans beträgt, vermindert sich auf $^1/_{20}$, wenn man die Formel von *La Place* und den Coëfficienten von *Ramond* auf die Beobachtungen des Hrn. *Verguin* anwendet, und wenn man annimmt, was bei einer so südlichen Breite ziemlich wahrscheinlich ist, dafs sich der Druck der Luft in dem Zeitraum von drei Tagen nicht merklich verändert habe. Den 31 Julius 1724 stand das Barometer des Pater *Feuillée* im Hafen Orotava auf $27^{Z.}9^{Lin.},7$. Den 3 August fand man das nämliche Instrument auf dem Monte-Verde auf $23^{Z.}0^{Lin.}$, und auf dem Gipfel des Piks

*) *Mém. de l'Académie*, 1746, p. 143. *Voyage de la Flore*, T. I. p. 114.

**) *Figure de la Terre*, p. 48, *Deluc*, *Rech. sur les modif. de l'atmosphère*, p. 280 und 763. Ungeachtet der Untersuchung von *Bouguer* und der so bekannten Messung von *Borda*, findet man noch in mehrern physikalischen Werken die Höhe des Piks zu 2097, 2180 und 2270 Toisen geschätzt. Siehe die dritte Ausgabe der vortrefflichen *Histoire de Sumatra*, von Hrn. *Marsden*, die im Jahr 1811 heraus kam, p. 14, und die *Geologie* und Hrn. *Breislack*, T. I. p. 6, in welcher die Tafel der Höhen von Druckfehlern wimmelt.

***) *Mém. de l'Académie*, 1733, p. 45.

auf $17^{Z.}\,5^{Lin.}$. Der Pater *Feuillée* spricht weder von der Temperatur der Luft an beiden Stationen, noch von correspondirenden Beobachtungen, die gleichzeitig an der Küste gemacht worden wären. Damals verfertigten sich die Reisenden selbst ihre Barometer an Ort und Stelle, und meteorologische Instrumente waren zu Orotava und Santa-Cruz völlig unbekannt. Da die Beobachtung auf dem Gipfel des Vulcans in einer Jahrszeit gemacht wurde, wo die barometrischen Veränderungen an den Küsten von Teneriffa in dem Zeitraum von drei Tagen selten über eine oder zwei Linien betragen, so kann man die den 31 Julius beobachtete Höhe des Quecksilbers bei der Berechnung der Höhe des Piks zur Grundlage annehmen. Nimmt man 22 Centesimalgrade für die Temperatur der Küste mehrere Stunden vor dem Durchgang der Sonne durch den Meridian, und 8° für die Temperatur der Luft auf dem Gipfel des Vulcans an, was dem Gesetz der Wärmeabnahme in diesen Gegenden gemäſs ist, so finde ich nach der Formel des Hrn. *La Place* 2025 Toisen, oder 120 Toisen mehr, als die trigonometrische Messung des Hrn. *de Borda* gibt. Welche Veränderung man auch in der Schätzung der Temperatur oder der barometrischen Höhe von Orotava annehmen mag, so wird man immer, und diese Thatsache ist sehr merkwürdig, finden, daſs die barometrische Bestimmung des Hrn. *Verguin* viel genauer ist, als die geometrische Operation des Pater *Feuillée*. Der Irrthum der letztern, wobei man das Nivelliren der zur Messung bestimmten Basis vernachlässigt hat, ist beinahe dreimal gröſser, als der Irrthum der barometrischen Messung, die wir so eben auseinander gesetzt haben.

Die Beobachtungen, die der Pater *Feuillée* in der Stadt Laguna angestellt hat, zeigen ungefähr die absolute Höhe dieses Orts an, der durch seine auſserordentliche

Kühle so bekannt ist *). Nimmt man die barometrischen Mittel von zwei Monaten, während welcher die äufsersten Punkte nur um 4 bis 5 Linien verschieden sind, so findet man für Laguna $25^{Z.}$ $11^{Lin.}$ und für den Hafen Orotava $27^{Z.}$ $10^{Lin.}$ Indem ich nun die Temperaturen dieser beiden Orte zu 15 und 20 Graden des Thermometers von *Réaumur* annehme, so erhielt ich nach der Formel von *La Place* für die Stadt Laguna 313 Toisen. Diese Höhe würde nur um 66 Toisen oder nur ein Fünftheil zunehmen, wenn man für die mittlere Höhe der Quecksilber-Säule im Hafen Orotava $28^{Z.}$ $3^{Lin.}$ annähme, ungeachtet man weifs, dafs das Barometer von *Feuillée*, von Luft schlecht gereinigt, beständig um 6, 8 Linien und selbst um mehr zu nieder war **). Herr *Lichtenstein*, der eine interessante Reise in das Innere von Afrika gemacht hat, schätzt die absolute Höhe von Laguna zu 2 bis 300 Fufs über das Niveau der Küsten ***).

Adanson berichtet in seiner *Voyage au Sénégal* ****), „dafs der Pik Teyde (im Jahr 1749) 2000 Toisen hoch gefunden wurde.“ Es ist wahrscheinlich, dafs dieses Resultat sich auf eine durch das Loch gemessene Basis oder auf eine zur See durch Hrn. *Daprès de Mannevilette* angestellte Operation gründet, welcher das Schiff befehligte, auf dem sich Hr. *Adanson* befand.

Der Doctor *Heberden* *****) hatte in seiner Reisebe-

*) Siehe oben, p. 152.

**) Barom. von *Feuillée*, am Gipfel des Piks, 17 Zoll, 5 Linien; Barom. von *Borda* an dem nämlichen Punkt, 18 Zoll, 0 Linien; Barom. von *Lamanon*, 18 Zoll, 4 Linien.

***) *Allgem. geogr. Ephemer.*, 1806, p. 51.

****) T. I. p. 8.

*****) *Phil. Trans.* Vol. XLVII, p. 353. *Cook's second Voyage round the World.* Vol. II. p. 282. In dem *Essai sur les îles Fortunées*, p. 284 sind die Resultate der ersten Messung von *Borda* und die

schreibung auf den Pik im Jahr 1752 die absolute Höhe des Vulcans zu 15,396 englischen Fuſs oder 2408 Toisen gefunden. „Dieſs Resultat, setzt er hinzu, wurde durch zwei andere Operationen bestätigt, die ich nach einander angestellt habe: es stimmt überdieſs vollkommen mit den Resultaten zweier trigonometrischen Operationen überein, welche lange Zeit vorher durch Hrn. John *Grosse*, englischen Consul zu Santa-Cruz auf Teneriffa, angestellt wurden.“ Dieſs sind 5 Messungen, von denen man sagte, daſs sie vollkommen unter einander übereinstimmen, und deren Irrthümer sich über 500 Toisen, oder den vierten Theil der ganzen Höhe des Piks erheben. Der Doctor *Heberden* hat sich sieben Jahre zu Orotava aufgehalten; es ist zu bedauern, daſs er durchaus nichts Näheres weder über die Natur der Instrumente, die von ihm und Hrn. *Grosse* angewandt wurden, noch über die Gröſse der Winkel, die Länge und die Nivellirung der Basis der Dreiecke angibt. Alle diese eben erzählten Operationen verdienen nicht mehr Zutrauen, als die von *Don Manuel Hernandez* *), welcher versichert, im Jahr 1742 durch eine geometrische Messung die Höhe des Vulcans zu 2658 Toisen, und folglich zu 200 Toisen mehr, als die des Mont-Blanc gefunden zu haben.

Borda verdankt man die Kenntnisse der wahren Höhe des Vulcans von Teneriffa; dieser vortreffliche Geometer erhielt ein genaues Resultat, nachdem er einen Irrthum durchgemacht hatte, den er der Nachlässigkeit eines seiner Gehülfen zuschreibt. Er machte drei Messungen des Piks, zwei geometrische, und eine barometrische. Die erste geometrische Messung **), die im Jahr 1771

von *Heberden* und *Hernandez* mit einander verwechselt. *Barrow*, *Voyage à la Cochinchine*, T. I. p. 69.

*) *Borda*, *Voyage de la Flore*, T. I. p. 88.

**) Ebendaselbst, T. I. p. 89.

vollbracht wurde, gab nur 1742 Toisen; und während man sie für genau hielt, fanden *Borda* und *Pingré* durch Operationen, die zur See angestellt wurden, die Höhe des Piks zu 1701 Toisen *). Glücklicherweise besuchte *Borda* die canarischen Inseln noch einmal im Jahr 1776 mit Hrn. von *Chastenet-de-Puységur*: er machte damals eine genauere trigonometrische Messung, von der er das Resultat erst in dem Supplement zu der Reise der Flora bekannt gemacht hat **). Man findet daselbst, „daſs die Hauptursache des im Jahr 1771 begangenen Irrthums die Anzeige eines falschen Winkels war, der in das Register als von 33′ eingetragen worden war, während er wirklich 53′ betragen hatte."

Das Resultat der trigonometrischen Messung, die im Jahr 1776 gemacht wurde, gibt 1905 Toisen: dieſs ist heutzutage am allgemeinsten angenommen und gröſstentheils gründet sich hierauf die Lage der canarischen Inseln in den Karten von *Varela* und *Borda*. Ich glaube den Naturforschern und Schifffahrern einen Dienst zu leisten, wenn ich hier das Detail der Operationen verzeichne, die auf der Reise der Fregatte *la Boussole* angestellt wurden, das aus der schätzbaren Handschrift genommen ist, von der ich im vorhergehenden Kapitel zu reden Gelegenheit hatte ***). Es wäre zu wünschen, daſs das Tagebuch des Hrn. *de Borda* ganz bekannt gemacht würde. Die Re-

*) „Alle Theile unserer Arbeit stimmten zusammen und trugen zu demselben Resultat bei." Ebendaselbst, T. I. p. 120. *Journ. de Phys.*, 1776, p. 66, und 1779, p. 129.

**) T. I. p. 378.

***) P. 167. Dieses Manuscript des Dépôt hat 190 Seiten in 4to; es ist von der Hand des Hrn. *Fleurieu* nach dem Original copirt. Ich verdanke dessen Mittheilung der Gewogenheit des Vice-Admirals Hr. *de Rosily*.

sultate, die es enthielt, und in der *Carte particulière des îles Canaries, d'après les observations de la Boussole et de l'Espiègle*, 1776 verzeichnet. Diese Karte, die beste unter allen, die bis auf diesen Tag bekannt gemacht wurden, macht einen Theil der Sammlung aus, die auf Kosten des *Dépôt de la Marine* bekannt gemacht wurde.

„Die Messung des Piks von Teneriffa, sagt Hr. *von Borda*, war für uns kein Gegenstand bloſser Neugierde; sie hing auf's genaueste mit unsern nautischen Arbeiten zusammen. Es war unser Wunsch, die genaue Erhöhung dieses Vulcans zu kennen, um die Beobachtungen der scheinbaren Höhe benutzen zu können, die wir an mehrern Punkten der Inseln Teneriffa, Gomera *) und Canaria angestellt hatten, und die zu der Bestimmung der Längen und Breiten dieser Punkte dienen muſsten."

„Da in den Umgebungen des Hafens Orotava der Boden uneben und von Thälern durchschnitten ist, so war es uns unmöglich, daselbst eine hinreichend groſse Grundlinie zu finden, um die Entfernung des Piks durch ein einziges Dreieck zu bestimmen, und wir wandten deren drei an. Wir maſsen zuerst, nahe bei *La Paz*, dem Landhaus des Hrn. *Cologan*, eine erste Grundlinie, *ab*, von 229,5 Toisen; mittelst dieser berechneten wir eine zweite, *ac*, von 614 Toisen, und sodann eine dritte, *cd*, von 1526 Toisen. Der Punkt *c* war der Gipfel des Hügels, den die Eingebornen la *Montañeta del Puerto* nennen, der die Stadt des Hafens Orotava beherrscht. Der Punkt *d* ist das westliche Ende einer Galerie in dem Haus des Oberst

*) Im Hafen von Gomera, z. B. fand Hr. *von Borda* den Höhen-Winkel des Piks 4° 1′. Eine astronomische Messung setzte den Vulcan Ost 24° 17′ Nord. Nimmt man seine Höhe über den Ocean zu 1904 Toisen an, so findet man den Hafen von Gomera von dem Pik um 0° 27′ 18 entfernt.

Franqui, in der *Villa del Orotava*, nahe bei dem durch seine Gröſse und sein Alter berühmten Drachenbaum. Es scheint, daſs die Grundlinie des Pater *Feuillée* in einer ziemlich langen, aber nicht wagrechten Strecke, die am Fuſs der Einsiedelei von *la Paz*, bei dem Landhaus des Hrn. *Cologan* liegt, gemessen wurde. Unsere Grundlinie wurde nach einander von zwei verschiedenen Parteien gemessen: die erste fand 1377 Fuſs, 6 Zoll; die zweite 1377 Fuſs, 3 Zoll, 6 Linien. Man bediente sich dreier Meſsstangen von 15 Fuſs jede, die mit Sorgfalt nach einem Normal-Maſs von 3 Fuſs geregelt waren, das Hr. *Varela* zu Cadix mit der peruanischen Toise des Hrn. *Godin* verglichen hatte. Dieſs sind die Winkel, die mittelst eines Quartanten von *Ramsden* von einem Fuſs Halbmesser genommen wurden.

Dreieck *abc*	Dreieck *acd*	Dreieck *cPd*
bac = 85° 53′ 55″	*dac* = 85° 58′ 40″	*cdP* = 94° 0′ 40″
abc = 73° 8′ 55″	*dca* = 70° 20′ 55″	*dcP* = 76° 34′ 0″
bca = 10° 57′ 15″	*adc* = 23° 40′ 8″	
180° 0′ 5″	179° 59′ 43″	

„Wir maſsen die drei Winkel der Dreiecke *abc* und *acd*. Da man bei dem Dreieck *cPd* diese Berichtigungs art nicht anwenden konnte, so maſs ich mit der gröſsten Genauigkeit die beiden Winkel *cdP* und *dcP* mittelst eines Reflexions-Kreises, und ich fand nur Unterschiede von 8 bis 10 Secunden. Es ergibt sich hieraus, daſs der Winkel des Piks *cPd* 9° 23′ 20″ beträgt. Eben so findet man *ac* = 3686$^{\text{Fuſs}}$,2; *ad* = 8647$^{\text{Fuſs}}$,3; *ad* = 9159$^{\text{Fuſs}}$,5; *cP* = 55814$^{\text{Fuſs}}$,6, und *dP* = 54420$^{\text{Fuſs}}$,9. Die Höhenwinkel geben folgende Erhöhungen des Piks oder der verschiedenen Stations-Punkte gegen einander: Höhe des

*) Man sehe die erste Figur.

Piks, gesehen vom Punkt *d* = 10423$^{\text{Fuſs}}$,2; dieselbe vom Punkt *c* aus gesehen = 11116$^{\text{Fuſs}}$,0; die von *d* über den Punkt *a* = 733$^{\text{Fuſs}}$,6; die nämliche über den Punkt *c* = 687$^{\text{Fuſs}}$,6; und die des Punkts *c* über den Punkt *a* = 47$^{\text{Fuſs}}$. Dieſs vorausgesetzt, da die Höhe des Piks über den Punkt

d	10423$^{\text{Fuſs}}$,2
wenn man die Höhe des Punkts *d* über *a* addirt .	733,6
hat man eine erste Erhöhung des Piks über den Punkt *a*	11156,8
da ferner die Höhe des Piks über den Punkt *c* beträgt	11116,0
wenn man die des Punkts *c* über den Punkt *a* addirt	47,3
so erhält man eine zweite Höhe des Piks über den Punkt *a*	11163,3

Nimmt man ein Mittel aus diesen zwei Resultaten, so findet man 11160 Fuſs, und wenn man für die Refraction 13$^{\text{Fuſs}}$,7 abzieht, so hat man 11146$^{\text{Fuſs}}$,3. Es war noch übrig, die Erhöhung des Punkts *a* über die Oberfläche des Meers zu bestimmen. Die Erniedrigung des Horizonts des Meers war in *a* 17′,7″, und in *d* 32′25″. Diesem nach liegt der Punkt *a* 283$^{\text{Fuſs}}$,6 über der Oberfläche des Meers, und wenn man diese Gröſse zu der Höhe des Piks *) addirt, so erhält man für die absolute Höhe 11430 Fuſs oder 1905 Toisen.“

*) Hr. von *Borda* hatte, bei einer ersten Berechnung, 1904 Toisen gefunden, indem er 19 Fuſs für die Wirkung der Refraction annahm. Er hat die scheinbaren Höhen nicht angezeigt; man kann sie aus den Werthen von *dP* und *cP* berechnen. In *c* müſste der Pik unter einem Winkel von 11° 29′ 18″ erscheinen. Es scheint ein kleiner Irrthum in den Höhen von *d* über *c* und von *c* über *a* statt zu finden. Im Hafen von Orotava, im Hause des Hrn. *Cologan*, wurde die scheinbare Höhe des Vulcans 11° 29′ 35″ gefunden. Eine astronomi-

Die dritte Messung, welche von Hrn. *de Borda* angestellt wurde, ist eine barometrische. Wir haben die Details ebenfalls aus dem *Manuscrit du Dépôt* genommen, und sie stimmen mit den Resultaten ziemlich überein, welche Hr. *Cavanilles* im Jahr 1799 nach der Handschrift des *Don Jose Varela* in den *Anales de ciencias naturales* *) bekannt gemacht hat. „Hr. von *Borda* reiste von Santa-Cruz den 22 September 1776 ab. Er war von 40 Personen begleitet, unter denen sich eilf Officiere von der französischen und spanischen Marine befanden. Man hat sich mit Declinations- und Inclinations-Nadeln versehen, mit einer Längen-Uhr, mit mehrern Thermometern und zwei vortrefflichen Barometern, die im Hafen von Orotava mit dem Barometer des Hrn. *Pasley*, schottischen Kaufmanns, verglichen worden waren **). Nach der Rückkehr von dem Pik wurden diese Instrumente von Neuem verificirt; der Unterschied war vollkommen gleich geblieben, und man fand durch Interpolation einer grofsen Anzahl von Beobachtungen, die von Stunde zu Stunde von Hrn. *Pasley* gemacht wurden, folgende Unterschiede:

sche Messung gab für die Lage Süd 29° 44′ West, woraus sich eine Entfernung von 0° 9′ 45″ ergibt.

*) T. I. p. 295. Ich weifs nicht, durch welchen Mifsverstand in diesem nämlichen Werk gesagt ist (T. I. p. 85), dafs ich die Höhe des Piks zu 1917 Toisen gefunden hätte.

**) Hr. *Pasley* versicherte seit mehrern Jahren im Hafen von Orotava das Thermometer von *Réaumur* nie über 22°,7 und nie unter 12°,5 gefunden zu haben.

Stationen.	Barometer n°. 1.		Barometer n°. 2.		Thermometer in der Luft Scale von *Réaumur*.	Bemerkungen.
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.		
Pino del Dornajito . . .	25	1,2			16°	
Hafen von Orotava . . .	28	2,8			20°	
Station der Felsen . . .	19	9,5	19	9,8	8°,0	Abends 8 Uhr.
Hafen . . .	28	2,7	28°	5,0	19°,5	
Eishöhlen . .	18	9,2			10°	7 U. 20′ Morgens.
Hafen . . .	28	2,8			19°	
Fuſs des Piton	18	4,5			9°	8 U. 30′ Morgens.
Hafen . . .	28	2,8			19°,5	
Gipfel des Piks	18	0,0	18	0,4	8°,5	10½ U. Morgens.
Hafen . . .	28	2,8	28	5,0	20°,0	

„Von dem 30 September 8 Uhr Abends bis zum 1 October 10 Uhr, 30 Minuten Morgens, hatte das Barometer nicht mehr als um ²/₁₀ Linien variirt. Nach der barometrischen Formel von *Deluc* *) findet man folgende Höhen, wenn man 11 Toisen für die Erhöhung des Hauses des Hrn. *Pasley* über die Oberfläche des Meers addirt: *Pin du Dornajito*, 516, t.; Station der Felsen; 1518 t.; Eishöhle, 1757, t.; Fuſs des Piton. 1817, t.; Gipfel des Piks, 1929 Toisen.“

*) Vergl. *Fleurieu* in der *Voyage de Marchand*, T. II. p. 11. *Forster* (*Observations during a Voyage round the World*, Vol. I. p. 22) gibt dem Pik 12,340 englische Fuſs, oder 1931 Toisen, nach der barometrischen Messung von *Borda*.

Ich habe diese Beobachtungen des Hrn. von *Borda* gemeinschaftlich mit Hrn. *Mathieu*, und nach der Formel des Hrn. *La Place* noch einmal berechnet, und, indem ich die Temperatur des Quecksilbers der der Luft gleich annahm, und die Stationen auf die Oberfläche des Meers reducirte, erhielt ich für die Fichte von *Dornajito* 333 T.; für *l'Estancia de los Ingleses*, 1555 T.; für die Eishöhle 1799 T.; für den Fuſs des Piton, 1892 T.; und für den Gipfel des Vulcans 1976 Toisen. Dieses letztere Resultat entfernt sich ums Doppelte mehr von der trigonometrischen Messung, als die nach der Formel von *Deluc* erhaltene Höhe. Wir werden weiter unten die Ursachen von Irrthümern in Betrachtung ziehen, welche auf die partiellen Operationen einfliefsen können.

Es ist ganz gewöhnlich, daſs, wenn bei barometrischen und thermometrischen Höhen kleine Correctionen in Anwendung kommen, Reisende, die mit einander beobachtet haben, nicht die nämlichen Zahlen beibehalten, welche als die Mittel guter Beobachtungen angenommen werden. Die Hrn. *Varela* und *Arguedas* geben, in ihrem Mémoire über die Messung des Piks, folgende barometrische Höhen:

	Zoll.	Lin.	Therm.	
1. Pino del Dornajito . . .	25	0,86	—	17° R.
Oberfläche des Meers . .	28	4,00	—	19° 1/6
2. Estacion de los Ingleses .	19	9,81	—	9°
Oberfläche des Meers . .	28	3,72	—	19° 1/2
3. Cueva de la Nieva . . .	19	8,93	—	11° 1/8
Oberfläche des Meers . .	28	3,51	—	18° 1/3
4. Fuſs des Zuckerhuts . .	18	3,89	—	9° 1/2
Oberfläche des Meers . .	28	3,51	—	19° 1/20
5. Gipfel des Piks	18	0,11	—	8° 1/2
Oberfläche des Meers . .	28	3,72	—	19° 1/10

Hr. *Varela* findet, ich weiſs nicht, nach welcher Formel, für die erste Station 534 T.; für die zweite 1531 T.; für die dritte 1780 T.; für die vierte 1864 T., und für die fünfte Station 1940 Toisen. Die kleinen Unterschiede, die man zwischen den barometrischen Höhen findet, welche von den spanischen Seefahrern, und denjenigen, welche von Hrn. *Borda* angegeben sind, kommen gröſstentheils daher, daſs die einen auf die Oberfläche des Meers reducirt sind, während die andern sich auf die Erhöhung des Bodens beziehen, auf dem das Haus des Hrn. *Pasley* steht.

Bei der Expedition von *Laperouse*, im Jahr 1785, brachte Hr. *Lamanon* ein Barometer auf den Gipfel des Piks von *Teneriffa*. Die Beobachtung dieses Naturforschers *), berechnet von Hrn. *Zach*, gibt nach der Formel von *Deluc*, 1856 T.; nach der von *Shuckburgh*, 1893 T.; nach der von *Roy*, 1889 Toisen. Es ergeben sich aus derselben barometrischen Beobachtung, nach der Formel des Hrn. *La Place*, 1902 Toisen.

Hr. *Johnstone*, indem er eine Grundlinie mittelst des Lochs maſs, fand die Höhe des Piks zu 1899 Toisen **). Hr. von *Churruca* versuchte gleicherweise bei einer Reise durch die magellanische Meerenge die Höhe des Vulcans durch eine geometrische Messung zur See zu bestimmen ***). Er fand sie im Jahr 1788 zu 2193 Toisen, „indem er sich Glück wünschte, eine Genauigkeit erreicht zu haben, die jede billige Erwartung (*toda esperanza ra-*

*) S. weiter oben, p. 206; *Zach*, *Journ. astron.*, 1800, p. 396. Man ist erstaunt, daſs zu einer Zeit, wo die Naturforscher seit langer Zeit die nützlichen Arbeiten von *Deluc*, *Shuckburgh* und *Trembley* über die barometrischen Formeln kannten, der Herausgeber der Reise von *Lapérouse* (T. II. p. 16) so viele Zweifel über die mittelst des Barometers erhaltenen Resultate erheben konnte.

**) *Voyage of Lord Macartney*, T. I. p. 113.

***) *Voyage al Magellanes*, *Apendice*, p. 10.

racional) übertrifft, weil die von *Bezout* *) berechneten barometrischen Höhen die nämliche Anzahl von Toisen gaben.“ Es geht mit den Messungen der Berge, wie mit den geographischen Breiten und Längen. Die Beobachter sind von ihren Operationen befriedigt, wenn sie selbige mit einigen alten Resultaten übereinstimmend finden, denen sie den Vorzug über die übrigen gaben.

Hr. *Cordier* mafs den Pik von Teneriffa, den 16 April 1803, indem er ein vortreffliches Barometer anwandte, das er den Abend vorher auskochte, und bei sehr schönem und beständigem Wetter, das einen Monat durch anhielt. „Die Instrumente wurden auf dem Pik so aufgestellt, dafs sie dem Windstrom ausgesetzt waren, und die barometrische Höhe wurde auf die Temperatur der umgebenden Luft zurückgeführt. Das correspondirende Barometer von englischer Construction differirte nur um $^3/_{10}$ Linien alt französisch Mafs von dem des Hrn. *Mossy*, dessen sich der Reisende bediente. Ungeachtet die Hrn. *Little* und *Legros*, die zu Orotava mit den Beobachtungen beauftragt waren, den Nonius nicht anwandten, so schätzen sie doch die Quecksilberhöhen mit grofser Genauigkeit bis auf Viertheile und Fünftheile von Linien.“ **) Hr. *Cordier* berücksichtigte die kleinen Veränderungen in dem Niveau des Gefäfses, und dieser Naturforscher, sehr geübt in barometrischen Messungen, nahm alle möglichen Vorsichts-Mafsregeln, um ein genaues Resultat zu erhalten. Diefs ist die Tafel seiner Beobachtungen:

*) *Cours de Mathématiques*, Vol. IV, p. 416 (édit. de 1775).

**) Diese Details und die barometrischen Höhen, die in dem *Journal de Physique*, T. LVII, p. 60. nicht angegeben sind, wurden mir von Hrn. *Cordier* mitgetheilt. Dieser Reisende, der Aegypten, Spanien und die canarischen Inseln durchwanderte, arbeitet an einem interessanten Werk über die erloschenen Vulcane.

Stationen.	Stunden.	Barometer.		Thermometer von *Réaumur.*
		Zoll.	Lin.	
Estancia de los Ingleses	4½	19	9,5	4°,9
Hafen von Orotava . . .		28	4,6	15°,0
Gipfel des Piks	Morgens.	18	4,0	6°,7
Hafen von Orotava . . .		28	5,6	19°,9

Das correspondirende Barometer stand in 7 Toisen Höhe über der Oberfläche des Meers. Hr. *Cordier* fand, nach der Formel von *Deluc*, die Station der Felsen zu 1529 Toisen, und den Gipfel des Vulcans 1901 Toisen. Die Formel des Hrn. *La Place* gab mir für den ersten Punkt 1550, für den zweiten 1920 Toisen *).

Wir wollen nun die barometrischen und geometrischen Messungen des Piks, welche seit einem Jahrhundert gemacht wurden, in einem Ueberblick zusammenfassen:

*) In der handschriftlichen Reise des Hrn. *O'Donell*, deren Mittheilung ich der Gefälligkeit des Hrn. *Leudé de Segrai* verdanke, findet man folgende Note: „Die barometrischen Messungen, welche wir über die Höhe des Vulcans machten, fallen nahezu (*con corta differencia*) mit denen des Hrn. *Cordier* zusammen, wenn man die Verschiedenheit der französischen und castilianischen Toise berücksichtigt. Absolute Höhe der Schluchten am Fuſs des Piks, 1278 spanische Toisen; *Estancia de los Ingleses*, 1731 Toisen, Gipfel des Piks 3287 Toisen." Ich errathe nicht, was Hr. *O'Donell* unter dem Namen spanischer Toisen versteht; denn unter der Voraussetzung, daſs er von der *vara castellana* sprechen wollte, deren 2,33 eine französiche Toise ausmachen, so würde der Vulcan noch viel niederer seyn, als ihn Hr. *de Borda* bei der ersten seiner drei Messungen fand.

I. Geometrische Messungen.

a) *zu Land gemacht.*

Der Pater *Feuillée*, im Jahr 1724 . . .	2213 Toisen.
Dasselbe Resultat von *Bouguer* modificirt	2062
Heberden und Crosse, fünf Operationen im Jahr 1752	2408
Hernandez, im Jahr 1742	2658
Borda und *Pingré*, im Jahr 1771 . . .	1742
Borda, im Jahr 1776	1905

b) *zur See gemacht.*

Mannevilette, im Jahr 1749	2000
Borda und *Pingré*, im Jahr 1771 . . .	1701
Churruca, im Jahr 1788	2193
Johnstone	1899

II. Barometrische Messungen, nach der Formel von Hrn. *La Place* berechnet.

Feuillée und *Verguin*, im Jahr 1724 . .	2025 Toisen.
Borda, im Jahr 1776	1976
Lamanon, im Jahr 1785	1902
Cordier, im Jahr 1803	1920

Diese zu verschiedenen Zeiten gemachten Messungen variiren von 1700 bis 2600 Toisen, und was sehr merkwürdig ist, die durch geometrische Operationen erhaltenen Resultate differiren unter sich weit mehr, als die, welche man der Anwendung des Barometers verdankt. Man hatte übrigens sehr Unrecht, diesen Mangel an Uebereinstimmung als einen Beweis von Ungewifsheit aller Bergmessungen anzuführen. Winkel, deren Werth durch

schlechte Graphometer bestimmt ist, Grundlinien, die nicht nivellirt wurden, oder deren Länge durch die Schätzung der Geschwindigkeit des Laufs eines Schiffs bestimmt wurde, Dreiecke, die an dem Gipfel des Bergs einen unverhältnifsmäfsig spitzigen Winkel haben, barometrische Höhen ohne Angaben der Temperatur der Luft und des Quecksilbers sind keine geeigneten Mittel, um zu genauen Resultaten zu führen. Von vierzehn oben angegebenen trigonometrischen und barometrischen Operationen kann man nur die vier folgenden als wahre Messungen betrachten:

Borda, durch Messung von Dreiecken .	1905 Toisen.
Borda, mittelst des Barometers	1976
Lamanon, ebenso	1902
Cordier, ebenso	1920

Das Mittel von diesen vier Beobachtungen, von denen uns alle Details bekannt sind, gibt für die absolute Höhe des Vulcans 1926 Toisen; aber es entsteht hier die Frage, ob man hier bei der Annahme eines Mittels die barometrische Messung des Hrn. *von Borda* ausschliefsen mufs, die im Uebermafs von den andern abweicht, oder ob man das Resultat trigonometrischer Messung bei einem beständig von auf- und niedersteigenden Winden bestrichenen Pik den barometrischen Messungen vorziehen soll.

Die trigonometrische Operation, die im Jahr 1776 gemacht wurde, ist verwickelter, als es gewöhnlich die Operationen zu seyn pflegen, durch die man die Erhöhung eines einzelnen Punktes bestimmt. Die Reisenden sind gewohnt, entweder eine einzige Grundlinie, die dem Gipfel eines Bergs entgegen liegt, und zwei Höhenwinkel, die an den Enden dieser Grundlinie genommen werden, oder auch wohl eine Grundlinie, welche auf die erstere beinahe

senkrecht ist, zwei Winkel, die in einer schiefen Ebene genommen werden, und einen einzigen Höhenwinkel anzuwenden. In beiden Fällen mifst man direct die Seite des Dreiecks, dessen Spitze dem Gipfel des Bergs entspricht. Die Messung des Piks, die durch Hrn. *von Borda* bewerkstelligt wurde, ist eine Triangulation, die denen völlig ähnlich ist, wodurch man bei der Verlängerung einer Mittagslinie die Erhöhungen der Signale oder der diesen Signalen benachbarten Berge über die Oberfläche des Meers bestimmt. Man mufs gestehen, dafs die Einfachheit einer Methode, und die geringe Anzahl von Elementen, welche in die Berechnung einer Höhe eingehen, besondere Vortheile darbietet; aber es wäre ungerecht, verwickeltere Operationen zu verdammen, wenn man sich überzeugen kann, dafs die Beobachter die gröfste Sorgfalt bei der Bestimmung eines jeden Dreiecks angewandt haben.

Hr. *von Borda* konnte nicht unmittelbar die grofse Grundlinie von 1526 Toisen messen, an deren Enden er die schiefen Winkel und die Höhenwinkel des Vulcans gemessen hat. Die Länge dieser Grundlinie wurde durch die Berechnung zweier kleiner Dreiecke gefunden, und diese Bestimmung verdient um so mehr Zutrauen, als alle Winkel direct gemessen wurden; als man durch einen Repetitions-Kreis das durch den kleinen Quartanten von *Ramsden* erhaltene Resultat verificirt hat; als die Fehler jedes Winkels nicht über 8 bis 10 Secunden betragen zu haben scheinen, und als die erste Grundlinie, von 213 Toisen, zweimal gemessen wurde, ohne dafs man mehr als 2½ Zoll Unterschied gefunden hat. Ich denke nicht, dafs es diesem Theil der Messung des Hrn. *von Borda* an Genauigkeit gefehlt haben könne; und man mufs hoffen, dafs die nämliche Genauigkeit bei den Höhenwinkeln erreicht worden sey, von denen drei zu der Höhenbestimmung

des Piks unumgänglich nöthig sind, nämlich der Gipfel des Piton, von *d* aus gesehen, das Signal in *d*, von *a* aus gesehen, und die Erniedrigung des Horizonts des Meers. Es wäre zu wünschen gewesen, daſs der Beobachter diese Winkel mittelst seines Reflexions-Kreises bestimmt hätte, indem er sich als künstlichen Horizonts eines ebenen Glases oder Quecksilbers *) bedient hätte; denn der Irrthum der Collimation und die horizontale Lage des Instruments sind sehr schwer mit Genauigkeit bei einem Quadranten von einem Fuſs Halbmesser zu bestimmen. Nach der im *Dépôt de la Marine* befindlichen Handschrift hat diese Verification der Höhenwinkel nicht statt gehabt, und die Uebereinstimmung der beiden Höhen des Piton über den Punkten *d* und *c* beweist mehr die Constanz des Fehlers der Collimation, als die Genauigkeit des absoluten Werthes der Höhenwinkel. Um zwei vergleichbare Resultate zu erhalten, muſste Hr. *v. Borda* sieben Zenith-Entfernungen nehmen; nämlich: die des Gipfels, in *c* und *d* gesehen; die des Signals *d*, in *a* und *c* gesehen; die des Signals *c*, in *a* gesehen; und die Depressionen des Horizonts des Meers in *d* und in *a* gemessen. Jedermann weiſs, daſs diese Zenith-Entfernungen schwieriger mit Genauigkeit zu erhalten sind, als die Positions-Winkel, besonders wenn man sich keines astronomischen Repetitions-Kreises bedienen kann. Auch ist, unter übrigens gleichen Umständen, eine Methode um so nachtheiliger, je mehr die Höhenwinkel vervielfältigt

*) Ich zeigte an einem andern Ort, daſs man am Ufer des Meers mit groſser Genauigkeit die Depression des Horizonts durch ein Reflexions-Instrument messen kann, indem man abwechselnd Sonnenhöhen über den Horizont des Meers und über einen künstlichen Horizont nimmt, und beide auf dieselbe Zeit reducirt.

sind. Um das Problem aufzulösen, um wie viele Toisen die Höhe des Piks zu hoch oder zu nieder gefunden worden seyn kann, nahm ich einen Fehler in der Messung der Grundlinie, in der des Höhenwinkels, unter dem der Berg erscheint, und in den terrestrischen Refractionen an. Hätte der Vulcan 1925 Toisen absoluter Höhe statt 1905, so wäre der Winkel *P* in *c* nach Hrn. *Oltmanns* und meiner Berechnung 11° 36′ 34″, statt 11° 29′ 18″, wie ihn Hr. *v. Borda* fand: Die Grundlinien *cd* und *ab* betrügen 9260 und 1391 Fuſs, statt 9159 und 1377 Fuſs. Wie kann man nun annehmen, daſs man sich bei der Bestimmung des Irrthums der Collimation des Quadranten um 7′ 6″, und bei der zweimaligen Messung einer Grundlinie von 2295 Toisen um 14 Fuſs geirrt habe? Wir wissen nicht, wie hoch Hr. *v. Borda* die Wirkung der terrestrischen Refraction angeschlagen hat: aber es ist wahrscheinlich, daſs seine Annahme nicht viel von $^1/_{10}$″ am Kreisbogen verschieden war. Die Entfernung des Vulcans beträgt 9 Meilen, und eine Veränderung der Refraction von 22″ würde die ganze Höhe des Bergs noch nicht um eine Toise verändern.

Da sich die Grundlinien, die zu der Messung der Berge dienen, gewöhnlich nicht an den Küsten und im Niveau mit dem Ocean befinden, so sind die Reisenden genöthigt, entweder barometrische Messungen, oder die Depression des Horizonts zu Hülfe zu nehmen. Bei der Operation des Hrn. *v. Borda* waren diese Reductionen ziemlich beträchtlich, da *d* 169 Toisen und *c* 55 Toisen über der Oberfläche des Meers lagen. Wenn nun von Vergleichung barometrischer und geometrischer Messungen die Rede ist, die nur um eine kleine Zahl Toisen von einander verschieden sind, so muſs man untersuchen, welches die Gränze der Irrthümer ist, die man begehen konnte, und ob die Messung durch zu viel ode zu wenig

fehlt. Die Veränderungen der terrestrischen Refraction erhöhen oder erniedern den Horizont des Meers um 2 oder 3 Minuten für einen Beobachter, der an der Küste in einer Höhe von 3 bis 4 Toisen steht. In dieser Entfernung können die Krümmungen mehr oder weniger concav oder convex seyn, nach der Temperatur des Bodens oder des Meers, oder nach der ungleichen Abnahme der Dichtigkeit der überliegenden Luftschichten. In dem Mafs, als sich der Beobachter über die Küsten erhebt, nehmen die von den unregelmäfsigen Variationen der Refraction herrührenden Irrthümer bedeutend ab; und es ist leicht zu beweisen, dafs sie bei der Operation des Hrn. *v. Borda* nicht über 3 bis 4 Toisen betragen haben *). Da zu dieser Zeit das Meer kälter war, als die Luft, so können die Stationen *c* und *d* weniger hoch gefunden worden seyn, als sie wirklich sind **),

*) Die zahlreichen Depressions-Beobachtungen, die von Hrn. *Méchain à Montjouy*, in der Nähe von Barcellona gemacht wurden, sind unter einander nur um 7½ Toisen verschieden. *Delambre*, *Base du Système métrique*, T. II. p. 759 und 765.

**) *Biot*, über die aufserordentlichen Refractionen, in den *Mém. de l'institut*, 1809, p. 157, 177 und 180. Hr. *v. Borda*, wie die meisten Geometer, welche die Depression des Horizonts gemessen haben, vernachlässigte, die Temperatur des Oceans anzuzeigen; aber wir wissen, dafs um diese Zeit die Temperatur der Luft von 25° war; und, nach den früher p. 352 — 362 beigebrachten Beobachtungen kann man annehmen, dafs die Temperatur des Seewassers von 20 bis 21 Graden war. Nun scheinen unter der Voraussetzung einer mittlern Refraction von 0,08 und einer gleichförmigen Abnahme in arithmetischer Progression, Höhen, die auf 30 Toisen berechnet sind, um 3 Toisen zu gering, wenn ein Unterschied von 4 Graden zwischen der Temperatur der Luft und des Wassers statt findet. Diese Zahl ergibt sich aus den zahlreichen Beobachtungen der HH. *Biot* und *Mathieu* auf dem Thurm zu Dünkirchen.

und man kann annehmen, was durch die barometrischen Messungen bestätigt wird, daſs das trigonometrische Resultat vom Jahr 1776 eher durch zu wenig, als durch zu viel fehlerhaft ist.

Bei dem Ueberblick dessen, was wir bei der nacheinander folgenden Untersuchung der Elemente erwiesen haben, welche in die Berechnung der absoluten Höhe des Piks von Teneriffa eingehen, ergibt sich, daſs die von Hrn. *v. Borda* gemachte trigonometrische Messung bis auf $^1/_{316}$ der ganzen Höhe wahrscheinlich genau ist, abgesehen von der Annahme zufälliger Irrthümer, die von der Nachlässigkeit der Beobachter herrühren könnten.

Ich zweifle nicht, daſs dieser nämliche Grad von Genauigkeit unter günstigen Umständen durch vervielfältigte barometrische Messungen erreicht werden könne; aber wenn von einigen isolirten Beobachtungen die Rede ist, so ist es schwer zu beurtheilen, ob nicht schiefe Winde, oder eine ungleiche Vertheilung der Wärme in den aufeinander liegenden Luftschichten die Resultate verändert haben. Von den drei barometrischen Messungen, die durch die HH. *Borda*, *Lamanon* und *Cordier* angestellt, und nach der Formel von *La Place* und dem Coëfficienten *v. Ramond* berechnet wurden, gibt nur die zweite Linie gröſsere Höhen, als die geometrische Operation. Nimmt man statt der Formel von *La Place* die von *Deluc* oder *Trembley*, so werden die Höhen, statt durch zu viel zu fehlen, durch zu wenig fehlen. Nimmt man an, daſs der Pik wirklich 1905 Toisen Höhe habe, so würde die Formel von *La Place*, auf die barometrischen Beobachtungen der HH. *Lamanon* und *Cordier* angewandt, nur einen Irrthum von $5^1/_2$ Toisen oder von $^1/_{346}$ geben; eine ausnehmend kleine Gröſse, und die nur die Hälfte oder ein Drittheil derjenigen

wäre, welcher vortreffliche Beobachter ausgesetzt seyn können *).

Der erste Coëfficient **) der barometrischen Formel des Hrn. *La Place*, der im Jahr 1798 bekannt gemacht wurde, gründete sich auf die Vergleichung der barometrischen und geometrischen Messungen des Vulcans von Teneriffa, die Hr. *v. Borda* gemacht hatte. Der berühmte Verfasser der Mechanik des Himmels, nachdem er in der Folge erkannt hatte, daſs dieser Coëfficient keine genauen Höhen gab, setzte ihm einen andern an die Stelle, der durch die vortrefflichen Beobachtungen des Hrn. *Ramond* erhalten wurde. Wenn man die handschriftliche Reisebeschreibung von *Borda* untersucht, so kann man die Quelle eines Irrthums nicht errathen, der den Irrthum in der barometrischen Messung des Mont-Blanc von *Saussure* um Vieles zu übertreffen scheint. Das correspondirende Barometer wurde in Orotava von Viertelstunde zu Viertelstunde beobachtet; die gröſsten Variationen innerhalb 24 Stunden betrugen einige Zehntheile einer Linie. Man hat mit groſser Sorgfalt die Scalen verificirt, und auf die Anhäufung des Quecksilbers in dem untern Gefäſs Rücksicht genommen ***). Die Thermometer wurden im Schatten

*) Hr. *D'Aubuisson*, nachdem er eine groſse Zahl von Beobachtungen, die nach der Formel von *La Place* berechnet waren, untersucht, und mit genauen geodätischen Messungen verglichen hat, folgert, „daſs wenn man auffallende Ursachen von Ungenauigkeit, als die Morgenstunden, die bedeutenden Wetter-Veränderungen von einem Tag zum andern, Stürme und den Einfluſs der Localitäten vermeidet, man ein Hunderttheil als die Gränze der Irrthümer ansehen kann. Er fügt hinzu, daſs sehr häufig durch glückliche Compensationen der Irrthum nur einige Tausendtheile beträgt." *Journal de Physique*. T. LXXI, p. 35.

**) Der Coëfficient, 17972 Met. *Exposition du Systeme du Monde*, *éd.* 1., p. 82. *Ramond*, *Mém. sur la formule barométrique*, p. 2.

***) Sie betrug 0,9 einer Linie am Rand des Craters.

beobachtet; die geringsten Umstände finden sich in den Journalen von *Borda* und *Varela* angezeigt. Diese Reisenden sind selbst die Einzigen, die zwei Barometer auf die Spitze des Piton getragen haben. Die beiden Instrumente harmonirten bis auf drei oder vier Zehntheile einer Linie, und man nahm beständig das Mittel von Beiden. Wenn man nicht mit ziemlicher Genauigkeit die wahre Höhe des Piks kennte, so müſste man glauben, daſs die im Jahr 1776 gemachte barometrische Messung nicht um $^1/_{100}$ fehlerhaft seyn könnte, während sie es wahrscheinlich um mehr als ein $^1/_{30}$ ist. Man darf nur die Anzeigen des Barometers und Thermometers von *Borda* mit den Anzeigen der nämlichen Instrumente bei den Reisen von *Lamanon* und *Cordier* vergleichen, um einzusehen, daſs den Morgen des ersten Octobers 1776 der Druck der Luft auf dem Gipfel des Piks eine auſserordentliche und sehr problematische Modification erfahren hat. Folgendes sind die Elemente dieser Vergleichung:

Orte.	Barometer und Thermometer von Réaumur. Borda, 1776.			Lamanon, 1785.			Cordier, 1803.			Höhe nach der Formel von Laplace.	Abnahme der Wärme, Zahlen der 1° R. entsprechenden Toisen.
	Zoll	Lin.	Therm.				Zoll	Lin.	Therm.		
Estancia de los Ingleses .	Bar. 19	9,7	8°			. . .	Bar. 19	9,5	4°,9	B. 1555 Tois.	B. 134 Toisen
	28	2,9	19°,5			. . .	28	4,6	15°	C. 1543	C. 155
	Zoll	Lin.	Therm.	Zoll	Lin.	Therm.	Zoll	Lin.	Therm.		
Gipfel des Piks	Bar. 18	0,2	8°,5	Bar. 18	4,3	9°	Bar. 18	4,0	6°,7	B. 1976 Tois.	B. 165 Toisen
	20	2,9	20°	28	3,0	24° ½	28	5,6	19°,9	L. 1902	L. 123
										C. 1920	C. 144

Man ist erstaunt in dieser Tafel zu sehen, dafs Herr *v. Borda* seine Barometer auf dem Gipfel des Piks 4 Linien niederer fand, als andere Beobachter, und ohne dafs die Anzeigen des Thermometers einen so enormen Unterschied im Luftdruck erklärten *). Man könnte glauben, die Instrumente seyen während der Nacht, welche die Reisenden auf der Station der Felsen zubrachten, in Unordnung gerathen; aber man findet ganz ausdrücklich in den Journalen von *Borda* und *Varela* bemerkt, dafs den Tag nach der Reise der Unterschied zwischen dem Barometer des Herrn *Pasley* zu Orotava, und denen, die zu der Messung des Piton gedient hatten, bis nahe auf zwei Zehntheile einer Linie der nämliche geblieben war. Der Vulcan von Teneriffa, wie alle sehr steilen Berge, ist ohne Zweifel wenig geeignet, den Irrthum barometrischer Coëfficienten zu erproben. Es erzeugen sich schiefe Winde an dem steilen Abhang des Bergs, und es ist zu vermuthen, dafs bei der Messung des Herrn *v. Borda* ein sehr heftiger aufsteigender Wind oder irgend eine andere unbekannte störende Ursache das Barometer sinken machte. Das Wetter war den Abend vorher regnerisch gewesen; die Abnahme der Wärme war äufserst langsam, und wahrscheinlich sehr ungleichförmig, was alle Formeln fehlerhaft macht: ungeachtet dieser Umstände würde man ohne das Zeugnifs eines so genauen Beobachters, als Herr *v. Borda* ist, Mühe haben, zu glauben, dafs der Luft-

*) Der Irrthum um einen Grad in der Anzeige der Luft-Temperatur würde die Höhe des Piks noch um nicht mehr, als ungefähr um $3\frac{4}{5}$ Toisen verändern. Eine grofse Anzahl guter Beobachtungen, die auf den Gipfel des St. Bernhards gemacht wurde, beweist, dafs die berechneten Totalhöhen jedesmal zu grofs oder zu klein ausfallen, wenn die Temperaturen über oder unter der mittlern Temperatur der beiden Stationen sind. *Journ. de Phys.* T. LXXI, p. 10.

druck in einer Höhe von 1900 Toisen und in der heiſsen Zone nur 4 Linien sich habe verändern können. Es verhält sich mit einer isolirten barometrischen Messung wie mit der Bestimmung einer Länge durch den bloſsen Transport der Zeit. Beide, mit guten Instrumenten und unter günstigen Umständen aufgeführt, sind einer groſsen Genauigkeit fähig; aber wenn die meteorologischen Veränderungen oder das Zurückbleiben des Chronometers nicht einen regelmäſsigen und gleichförmigen Gang beobachten, so ist es unmöglich, die Gränze der Irrthümer zu bestimmen, wie man dieſs mit Erfolg thun kann, wenn man eine geometrische Operation, oder das Resultat einer Reihe von Monds-Entfernungen der Untersuchung unterwirft.

Nach Ausschluſs der barometrischen Messung von *Borda* bleiben noch zwei übrig, die ein groſses Zutrauen einflöſsen, und wovon die eine durch zu wenig, so wie die andere durch zu viel zu fehlen scheint. Wir haben bereits bemerklich gemacht, daſs ihr Mittel nicht um 0,003 von der geometrischen Messung abweicht, und wir werden den barometrischen Messungen von *Lamanon* den Vorzug über die von *Cordier* nicht einräumen, weil wir bewiesen zu haben glauben, daſs das Resultat der Triangulation wohl um einige Toisen zu nieder ausgefallen seyn könnte, und weil Herr *Cordier* seine Reise bei sehr schönem und beständigem Wetter gemacht hat. Dieser Gelehrte ist der Meinung, seine Messung sollte ein der Wahrheit sich sehr näherndes Resultat geben, wegen der zahlreichen Vorsichtsmaſsregeln, die er zur Vermeidung der Irrthümer genommen hat *). Die Beobachtung wurde Morgens früh gemacht, und man

*) *Ramond*, p. 5 und 26.

weifs, dafs die Formel von *La Place* die Höhen für diese Tagszeit zu gering gibt, weil sein Coëfficient nach Beobachtungen bestimmt wurde, die um Mittag gemacht wurden: aber auf der andern Seite machte es Hr. *Ramond* wahrscheinlich, dafs der für unsere nördlichen Gegenden angenommene Coëfficient eine kleine Verminderung erleiden mufs, um ihn der Messung von Höhen anzupassen, die zwischen den Tropen liegen, oder sich den Gränzen der heifsen Zone nähern *). Es fand also eine Compensation statt, und diese Compensation wurde durch die Wirkungen der täglichen Variation des Barometers nicht gestört. Ich bemerke diesen letzten Umstand ausdrücklich, weil ausgezeichnete Physiker neuerlich behauptet haben, das Barometer müsse zu der Zeit auf hohen Bergen fallen, wenn es um 9 Uhr Morgens in den Ebenen sein Maximum erreicht. Diese Behauptung **) gründet sich nur auf theoretische Ansichten und auf eine locale Erscheinung, die *Saussure* in den Alpen beobachtet hat. Die Beobachtungen, die Hr. *Bonpland* und ich über die stündlichen Veränderungen des Barometers von der Küste an bis auf 2000 Toisen Höhe gemacht, beweisen im Gegentheil, dafs unter den Tropen das Quecksilber genau sein Maximum und sein Minimum in denselben Stunden in den niedern Gegenden und auf den Gipfeln der Anden erreicht.

Die wahre Höhe des Piks von Teneriffa differirt wahrscheinlich wenig von dem Mittel aus den drei geometrischen und barometrischen Messungen von *Borda*, *Lamanon* und *Cordier*:

*) *Ramond*, p. 97.

**) *Journ. de Phys.* T. LXXI, p. 15.

1905	Toisen.
1902	
1020	
1909	

Die genaue Bestimmung dieses Punkts ist wichtig für die Physik wegen der Anwendung neuer barometrischer Formeln; für die Schifffahrts-Kunde, wegen der Höhenwinkel, die unterrichtete Piloten bisweilen nehmen, wenn sie im Anblick des Piks vorbei segeln; für die Geographie, wegen des Gebrauchs, den die HH. *Borda* und *Varela* von diesen Winkeln zur Verfertigung der Karte des Archipels der canarischen Inseln gemacht haben.

Wir haben weiter oben, pag. 205, die Frage untersucht, ob man die Küste von Afrika von dem Gipfel des Vulcans von Teneriffa sehen könne. Dieses Problem wurde von Herrn *Delambre* bearbeitet, dem wir eine so groſse Anzahl schätzbarer Beobachtungen über die horizontalen Refractionen verdanken. Dieſs sind die Fundamente der Rechnung, von der wir einzig das Resultat im 2^{ten} Kapitel angeführt haben: Es sey (Fig. 2) M der Pik von Teneriffa, und N die Küste, die von dem Fuſs des Piks um den Bogen $PTQ = 2^{\circ}\ 49'\ 0''$ entfernt ist. Da die Refraction bewirkt, daſs die Gegenstände höher erscheinen, als sie wirklich sind, so wird es möglich seyn, von der Höhe des Piks den Punkt N zu sehen, sollte er auch durch die Krümmung der Erde verborgen seyn. Dieser Punkt wird wirklich sichtbar seyn, wenn er hinreichend hoch ist, um einen Strahl auszuschicken, der, indem er durch die Schichten der Atmosphäre die Curve N T M beschreibt, die Erde in T nur berührt. Von dem Gipfel des Piks würde man demnach gleichzeitig die Punkte T und N bemerken, und der Beobachter, der sich in T befände, würde die

Punkte

Punkte N und M in seinem Horizont N′ T M′ sehen. Wenn man nach der Messung von *Borda* mit $h = 1904$ Toisen die Höhe des Piks bezeichnet, mit $R = 3271225$ Toisen den Halbmesser der Erde, und mit *c* den Coëfficienten der terrestrischen Refraction, deren mittlerer Werth von *Delambre* 0,08 gefunden wurde; so hat man die Entfernung P T, in welcher der Beobachter seyn muſs, um die Spitze M in M′ am Horizont zu sehen, durch die Formel

$$\text{Tang. } PT = \frac{1}{(1-c)} \sqrt{\frac{2h}{R}}$$

welches gibt: $PT = 2^\circ\ 7'\ 26''$. Dieſs ist die gröſste Entfernung, in welcher man den Pik von der Oberfläche des Meers aus sehen kann. Zieht man P T von $PTQ = 2^\circ\ 49'\ 0''$ ab, so bleibt $QT = 41'\ 34''$; mit dieser Entfernung findet man leicht die Höhe $NQ = h'$, welche die Küste haben muſs, um in N′ am Horizont zu erscheinen. Setzt man in der vorigen Formel statt dem Bogen P T den von Q T, und statt h, h', so hat man

$$\text{Tang. } QT = \frac{1}{(1-c)} \sqrt{\frac{2h'}{R}}$$

woraus man erhält

$$h' = \frac{R\ (1 - c)^2\ \text{tang.}^2\ QT}{2} = 202^{T.}, 2.$$

So könnte man mittelst der Refraction, und ungeachtet der Krümmung der Erde, die in der Entfernung P Q einen Berg von 370 Toisen verbergen würde, bisweilen einen Berg sehen, der an der Küste gelegen und nur 202 Toisen hoch wäre; aber da die Refractionen ungewiſs sind, und selbst negativ seyn können, so wäre es voreilig, für so groſse Entfernungen etwas mit Gewiſsheit zu behaupten, für welche man keine Beobachtung hat.

Resultate der Höhenbestimmungen.

Laguna, Stadt	360 Toisen.
Orotava, Stadt	163
Pin du Dornajito	533
Estancia de los Ingleses	1552
Eishöhle	1732
Fuſs des Piton	1825
Gipfel des Piks von Teneriffa	1909

Ich erwähnte in dem 2ten Kapitel *) das Resultat der Längenbeobachtungen, die ich zu Sainte-Croix auf Teneriffa gemacht habe. Hier folgen Data, die ich aus dem Manuscript des Hrn. *v. Borda* genommen habe, und die dasjenige ergänzen können, was ich in der Sammlung meiner astronomischen Beobachtungen (T. I, p. XXXVII und 28) beigebracht habe. *Don Josef Varela* beobachtete, den 30 August 1776, im Hafen von Gomera den Austritt des dritten Jupiters-Trabanten um 15St. 40′ 8″. *Tofiño* sah zu Cadix denselben Austritt, um 16St. 23′ 28″. Differenz der Meridiane 0St. 43′ 20″; da der Hafen Gomera nach den Messungen *v. Borda*, 0St. 3′ 28″ östlich von Sainte-Croix liegt, so findet man für diesen letzten Ort 0St. 39′ 52″. Den 12 October beobachtete *Varela* den Eintritt des dritten Trabanten zu Sainte-Croix, um 12St. 42′ 11″. *Tofiño* machte die nämliche Beobachtung zu Cadix um 13St. 22′ 26″. Unterschied der Meridiane 0St. 40′ 15″. Denselben Tag, Austritt des dritten Trabanten zu Sainte-Croix, um 15St. 52′ 51″; zu Cadix 16St. 32′ 54″. Unterschied 0St. 40′ 3″. Das Mittel aus diesen drei Trabanten-Beobachtungen, die noch nicht öffentlich bekannt gemacht worden sind, gibt Sainte-Croix

*) p. 145.

westlich von Paris 18° 36′ 45″, wenn man mit Hrn. *v. Borda* für Cadix 8° 36′ 0″ rechnet, gemäſs der Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsterniſs vom Jahr 1764, berechnet von *Duséjour*. Da aber die wahre Länge der alten Sternwarte von Cadix, nach einer groſsen Anzahl von Sternbedeckungen *), die durch die HH. *Triesnecker* und *Oltmanns* berechnet wurden, 8° 37′ 37″ ist, so ergibt sich daraus für Sainte-Croix, nach Anleitung der Trabanten-Beobachtungen, 18° 38′ 22″. *Varela* und *Tofiño* bedienten sich zweier Teleskope von *Dollond* von 2½ Fuſs Länge, mit denen diese beiden Beobachter oft zu Cadix Resultate von vollkommener Uebereinstimmung erhalten hatten. Zwei Beobachtungen des ersten und zweiten Trabanten, die von Pater *Feuillée* im Jahr 1724 zu Laguna und in der Stadt Orotava gemacht, und mit Beobachtungen von *Maraldi* in Paris verglichen wurden, geben für Sainte-Croix in Teneriffa 18° 36′ 36″ und 18° 29′ 11″, wenn man mit *Borda* Laguna 2′ 50″, und die Stadt Orotava 16′ 15″ westlich vom Hafendamm von Sainte-Croix annimmt. (*Mém. de l'Acad.*, 1746, p. 123.) Diese Thatsachen, vereinigt mit den chronometrischen Resultaten, beweisen zusammen, daſs, was ich an einem andern Ort entwickelt habe, die Länge des Hafendamms wahrscheinlich nicht kleiner als 18° 33″ und nicht gröſser als 18° 36′ oder 18° 38′ ist. Hr. *v. Borda*, indem er in seinem Journal von dem Capitän *Cook* spricht, den er das Vergnügen hatte, auf den kanarischen Inseln zu treffen, fügt hinzu: „Ich begreife nicht, warum dieser berühmte Schifffahrer, der die Bestimmungen der Reisenden vor ihm kannte, darauf beharrt, daſs der Hafen von Sainte-Croix in 18° 51′ 0″ sey. (*Third Voyage*, T. I, p. 19.) Vor der Reise der

*) *Rec. d'observ. astron.*, T. I, p. 25. *Espinosa*, *Memorias de los Navegantes*, T. I, p. 45.

Boussole und der *Espiègle* hielt man allgemein die Breite des Piks von Teneriffa 28° 12′ 54″ (*Maskelyne*, *Brit. Mariner's Guide*, p. 17); *Cook* fand den Pik, durch Messungen, die zur See angestellt wurden, 12′ 11″ südlicher und 29′ 30″ westlicher, als den Hafendamm von Sainte-Croix. Die geometrischen Operationen von *Borda* geben, mit mehr Genauigkeit, 11′ 37″ für den Unterschied in der Breite, und 23′ 54″ für den in der Länge. Auf dem Hafendamm wurde der Pik astronomisch bestimmt West 28° 55′ Süd. Scheinbarer Höhenwinkel 4° 37′. Entfernung 22740 Toisen, die Höhe des Vulcans zu 1904 Toisen angenommen. Breite des Piks, 28° 16′ 53″. Länge, 18° 59′ 54″. Ich verzeichne hier Alles, was diesen berühmten Berg betrifft, um die Schifffahrer zu veranlassen, für die nautische Geographie so wichtige Resultate zu verificiren.

Hr. *v. Borda* ist der einzige Reisende, der auf eine genaue Art die magnetische Neigung zu Sainte-Croix und auf dem Gipfel des Piks von Teneriffa verglichen hat. Er fand die letztere 1° 15′ gröſser (*Manuscrit du Dépôt*, Cah. 4ᵉ). Diese Zunahme der Neigung auf dem Gipfel eines hohen Bergs stimmt mit dem überein, was ich öfters in der Kette der Anden beobachtet habe: sie hängt wahrscheinlich von irgend einem System localer Anziehungen ab; aber um über dieses Phänomen richtig zu urtheilen, müſste man genau die Neigung der Magnet-Nadel am Fuſs des Vulcans, z. B. in der Stadt Orotava kennen. Die Abweichung war im Jahr 1776 in Gomera 15° 45′; auf dem Hafendamm von Sainte-Croix 15° 50′, und am Rand des Kraters des Piks, 19° 40′ Nord-West.

Zweites Buch.

Viertes Kapitel.

Erster Aufenthalt in Cumana — Ufer des Manzanares.

Wir waren an dem Ankerplatz, der Mündung des Flusses Manzanares gegenüber, den 16 Julius mit Tages-Anbruch angekommen; aber wir konnten uns erst sehr spät des Morgens ausschiffen, weil wir die Besichtigung der Hafen-Officiere abwarten mufsten. Unsere Blicke waren auf Gruppen von Kokosbäumen geheftet, welche das Ufer bekränzten, und deren Stämme, höher als sechzig Fufs, die Landschaft beherrschten. Die Ebene war mit Gesträuch von Cassien, Capparis und jenen baumartigen Mimosen bedeckt, die, den Pinien Italiens ähnlich, ihre Zweige in der Form von Regenschirmen ausbreiten. Die gefiederten Blätter der Palmbäume malten sich auf dem Blau eines Himmels ab, dessen Reinheit durch keine Spur von Dünsten getrübt war. Die Sonne stieg schnell gegen den Zenith. Ein blendendes Licht war in der Luft, und auf den weifslichen Hügeln, die mit cylindrischen Cactus besetzt waren, und auf jenem stets ruhigen Meer verbreitet, dessen Ufer von Alcatras *), Reihern und Flamingos bevölkert sind. Der

*) Brauner Pelikan vom Wuchs des Schwans, *Buffon*, *Pl. enlum.*, *n°*. 957. Pelicanus fuscus, *Lin.* (*Oviedo*, *Lib. XIV*, *c.* 6.)

Glanz des Tages, die Kraft der Farben der Gewächse, die Form der Pflanzen, das bunte Gefieder der Vögel, Alles verkündigte den grofsen Charakter der Natur in den Aequatorial-Gegenden.

Die Stadt Cumana, Hauptstadt von Neu-Andalusien, liegt eine Meile von dem *Einschiffungsplatz* oder der Batterie *de la Bocca*, neben der wir ans Land gestiegen waren, nachdem wir an der Anhäufung von Sand und Steinen vorbeigefahren waren, die der Manzanares auswirft. Wir hatten eine weite Ebene zu durchlaufen *), welche die Vorstadt der Guayqueries von den Küsten des Meers trennt. Die aufserordentliche Hitze der Atmosphäre wurde durch die Reverberation des Bodens vermehrt, der zum Theil von Pflanzen entblöfst war. Das hundertheilige Thermometer, in den weifsen Sand getaucht, erhob sich auf 37°,7. In den kleinen Pfützen von gesalzenem Wasser stand es auf 30°,5, während die Wärme des Oceans auf seiner Oberfläche gewöhnlich im Hafen von Cumana **) 25°,2 bis 26,°3 beträgt. Die erste Pflanze, welche wir auf dem

*) *El Salado.*

**) Bei der Vergleichung einer grofsen Anzahl von Beobachtungen, die zu verschiednen Jahrszeiten in den Jahren 1799 und 1800 gemacht wurden, finde ich, dafs das Meer in dem Hafen von Cumana, nördlich von Cerro Colorado, während der Ebbe um 0°,8 wärmer ist, als während der Fluth, in welcher Stunde auch die Ebbe und Fluth seyn mag. Ich werde hier eine Beobachtung vom 20. Oktober angeben, die beinahe als Mafsstab dienen kann, und die an einem Punkt der Küsten gemacht wurde, wo das Meer in 150 Toisen Entfernung schon 30 bis 40 Faden Tiefe hat. Um 10 Uhr Morgens, Ebbe, 26°,1; Luft, mehr an der Küste 27°,4; Luft bei der Stadt, 30°,2; Wasser des Manzanares, 25°,2. Um 4 Uhr Nachmittags: Zunehmende Fluth, 25°,3; Luft an den Küsten 26°,2; Luft zu Cumana, 28°,1; Wasser des Manzanares, 25°,7.

Continent von Amerika pflückten, war die Avicennia tomentosa *), welche an dieser Stelle kaum 2 Fuſs Höhe erreicht. Dieses Gesträuch, das Sesuvium, die gelbe Gomphrena und die Cactus bedeckten die von salzsaurer Sode dnrchdrungenen Erdstriche; sie gehören zu der kleinen Anzahl von Gewächsen, die in Gesellschaft leben, wie die Heiden Europa's, und die sich in der heiſsen Zone nur an den Ufern des Meers und in den hohen Gebirgsplatten der Anden finden **). Die Avicennia von Cumana unterscheidet sich noch durch eine andere, nicht minder merkwürdige Eigenheit: sie liefert das Beispiel einer Pflanze, die den Erdstrichen des südlichen Amerika's und den Küsten von Malabar gemein ist.

Der indianische Pilote führte uns durch seinen Garten, der mehr einem Gehölz glich, als einem cultivirten Boden. Er zeigte uns als einen Beweis der Fruchtbarkeit dieses Klima's einen Baumwollenbaum (Bombax heptaphyllum), dessen Stamm in seinem 4ten Jahr nahe an zwei und einen halben Fuſs Durchmesser erreicht hatte. Wir haben an den Ufern des Orenoco's und des Magdalenen-Stroms beobachtet, daſs die Bombax, die Carolineen, die Ochroma und andere Bäume aus der Familie der Malvenartigen ein auſserordentlich schnelles Wachsthum haben. Ich denke indessen, daſs in dem Bericht des Indianers über das Alter des Baumwollenbaums einige

*) *Mangle prieto.*

**) Ueber die auſserordentliche Seltenheit gesellschaftlicher Pflanzen zwischen den Tropen sehe man (*l'Essai sur la Géogr. des plantes*, p. 19), und ein Mémoire von Hrn. *Brown*, über die Familie der Proteen (*Trans. of the Lin. Soc.*, Vol. X, P. I, p. 23), worin dieser groſse Botaniker meine Ideen über die Vergesellschaftung der Gewächse von Einer Art, durch zahlreiche Thatsachen ausgedehnt und bestätigt hat.

Uebertreibung statt hatte; denn in der gemäſsigten Zone, in den feuchten und warmen Erdstrichen des nördlichen Amerika's, zwischen dem Mississippi und den Bergen Aleghany, überschreiten die Bäume in zehn Jahren nicht einen Fuſs im Durchmesser *), und das Wachsthum der Pflanzen ist daselbst im Ganzen nur um ein Fünftheil beschleunigter als in Europa, wenn man selbst als Beispiele den westindischen Platanus, den Tulipanenbaum und die Cupressus disticha nimmt, die neun bis fünfzehn Fuſs Durchmesser erreichen. In der Gegend von Cumana sahen wir auch zum Erstenmal, in dem Garten des guayquerischen Piloten, eine *Guama* **), mit Blumen beladen, und merkwürdig durch die auſserordentliche Länge und den silberfarbnen Glanz ihrer Staubfäden. Wir gingen durch die Vorstadt der Indianer, deren Straſsen sehr geradlinig, und von kleinen und ganz neuen Häusern von freundlichem Anblick gebildet sind. Dieſs Quartier der Stadt war gerade neu gebaut, wegen eines Erdbebens, das Cumana achtzehn Monate vor unserer Ankunft zerstört hatte. Kaum waren wir auf einer hölzernen Brücke, über den Fluſs Manzanares gegangen, der einige Bavas oder Crocodile von der kleinen Art ernährt,

*) Fünf Fuſs von der Erde. Diese Messungen sind von einem vortrefflichen Beobachter, Hrn. *Michaux*.

**) *Inga Spuria*, die man nicht mit der gemeinen Inga oder Inga vera *Willd.* (Mimosa Inga, *Lin.*) verwechseln muſs. Die weiſsen Staubfäden, in der Zahl von sechzig bis siebenzig, sitzen auf einer gründlichen Corolle, haben einen Seidenglanz, und endigen mit einer gelben Anthere. Die Blume der *Guama* hat 18 Linien Länge. Die gewöhnliche Höhe dieses schönen Baums, der feuchte Plätze vorzieht, ist von 8 bis 10 Toisen. (Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daſs man in diesem Werk die Namen der neuen Pflanzen, die Hr. *Bonpland* und ich sammelten, durch Cursiv-Schrift unterschieden hat.)

als wir überall die Spuren dieser schrecklichen Katastrophe erblickten; neue Gebäude erhoben sich auf den Trümmern der alten.

Wir wurden durch den Capitän des *Pizarro* zu dem Gouverneur der Provinz, *Don Vicente Emparan* geführt, um ihm die Pässe vorzuweisen, die uns von dem Staats-Secretariat gegeben worden waren. Er nahm uns mit der Offenheit und edeln Einfachheit auf, die die basquische Nation bezeichnen. Ehe er zum Gouverneur von Portobello und Cumana ernannt wurde, hatte er sich als Schiffs-Capitän in der königlichen Marine ausgezeichnet. Sein Name erinnert an eines der aufserordentlichsten und traurigsten Ereignisse, das die Geschichte der Seekriege darbietet. Bei dem letzten Bruch zwischen Spanien und England, schlugen sich zwei Brüder des Hrn *d'Emparan* während der Nacht vor dem Hafen von Cadix, indem der Eine das Schiff des Andern für ein feindliches hielt. Der Kampf wurde so heftig, dafs beide Schiffe fast zu gleicher Zeit sanken. Ein sehr kleiner Theil der Mannschaft wurde gerettet, und die beiden Brüder hatten das Unglück, sich kurze Zeit vor ihrem Tode zu erkennen.

Der Gouverneur von Cumana bezeugte uns vieles Vergnügen über den Entschlufs, den wir genommen hatten, uns einige Zeit in Neu-Andalusien zu verweilen, dessen Namen in jener Zeit in Europa beinahe unbekannt war, und das auf seinen Bergen, und an den Ufern seiner zahlreichen Flüsse eine grofse Anzahl von Gegenständen enthält, die würdig sind, die Aufmerksamkeit der Naturforscher zu fesseln. Hr. *d'Emparan* zeigte uns Zeuge, die mit einheimischen Pflanzen gefärbt waren, und schöne Möbeln, die ausschliefslich aus einheimischen Hölzern verfertigt waren: er interessirte sich lebhaft für Alles, was auf die Physik Bezug hat, und frug zu unserm grofsen Erstaunen, ob wir glaubten, dafs unter dem

schönen Himmel der Tropen die Luft weniger Stickstoff (*azotico*) enthalte, als in Spanien, oder ob die Schnelligkeit, mit welcher sich das Eisen in diesen Klimaten oxydirt, einzig die Wirkung einer gröſsern Feuchtigkeit wäre, die durch das Haarhygrometer angezeigt werde. Der Name des Vaterlands, an einer fernen Küste ausgesprochen, kann für das Ohr eines Reisenden nicht angenehmer seyn, als für uns die Worte Stickstoff, Eisenoxyd, Hygrometer. Wir wuſsten, daſs, ungeachtet der Befehle des Hofs und der Empfehlungen eines mächtigen Ministers, der Aufenthalt in den spanischen Colonien uns Unannehmlichkeiten ohne Zahl aussetzen würde, wenn es uns nicht gelänge, denen, die diese ausgedehnten Länder regieren, ein besonderes Interesse einzuflöſsen. Hr. *d'Emparan* liebte die Wissenschaften zu sehr, um es sonderbar zu finden, daſs wir so weit herkommen, um Pflanzen zu sammeln, und die Lage einiger Orte astronomisch zu bestimmen. Er nahm keine andern Beweggründe unserer Reise an, als die in unsern Pässen angegeben waren, und die öffentlichen Zeichen von Achtung, die er uns während eines langen Aufenthalts in seinem Gouvernement gab, trugen viel dazu bei, uns eine günstige Aufnahme in allen Theilen des südlichen Amerika's zu verschaffen.

Wir lieſsen gegen Abend unsere Instrumente ausschiffen, und hatten das Vergnügen zu finden, daſs keines beschädigt worden war. Wir mietheten ein geräumiges Haus, dessen Lage zu astronomischen Beobachtungen vortheilhaft war. Man genoſs daselbst einer angenehmen Kühle, wenn der Seewind wehte; die Fenster waren ohne Glasscheiben, und es fehlten selbst die Vierecke von Papier, die gewöhnlich in Cumana die Stelle der Scheiben vertreten. Alle Passagiere des *Pizarro* verlieſsen das Schiff; aber die Erholung derjenigen, die

das bösartige Fieber gehabt hatten, war sehr langsam. Wir sahen welche, die trotz der Sorgfalt, die ihre Landsleute auf sie verwendeten, nach einem Monat noch an furchtbarer Schwäche und Magerkeit litten. Die Gastfreundschaft ist in den spanischen Colonien so groſs, daſs ein ankommender Europäer, ohne Empfehlung und Geld, beinahe gewiſs ist, Unterstützung zu finden, wenn er wegen Krankheit in irgend einem Hafen landet. Die Catalonier, die Gallizier und die Biscayer haben den häufigsten Verkehr mit Amerika. Sie bilden gleichsam drei unterschiedene Corporationen, die einen merkwürdigen Einfluſs auf die Sitten, die Industrie und den Handel der Colonien ausüben. Der ärmste Einwohner von Siges oder von Vigo ist sicher, in dem Hause eines catalonischen oder gallizischen *Pulpero* *) aufgenommen zu werden, er mag in Chili, in Mexico oder auf den Philippinen landen. Ich sah die rührendsten Beispiele dieser Sorgfalt, die auf Unbekannte verwandt wurde, während ganzer Jahre und immer ohne Murmeln. Man hat gesagt, die Gastfreundschaft sey in einem so glücklichen Klima leicht auszuüben, wo die Nahrung im Ueberfluſs vorhanden ist, wo die einheimischen Gewächse heilsame Arzneien liefern, und wo der Kranke, in einer Hängematte liegend, in einem Schoppen den Zufluchtsort findet, dessen er bedarf. Aber darf man die Last für nichts rechnen, die die Ankunft eines Fremden in einer Familie verursacht, dessen Charakter man nicht kennt; ist es erlaubt, die Beweise einer mitleidsvollen Sanftmuth, und die theilnehmende Sorgfalt der Frauen, und jene Geduld zu vergessen, die bei einer langen und beschwerlichen Erholung nicht ermüdet? Man hat die Bemerkung gemacht, daſs mit Ausnahme

*) Kleiner Krämer.

einiger sehr bevölkerten Städte die Gastfreundschaft seit der ersten Ansiedelung der spanischen Colonisten in der neuen Welt noch nicht merklich abgenommen hat. Der Gedanke ist niederschlagend, daſs diese Veränderung statt haben wird, wenn die Bevölkerung und die Industrie in den Colonien gröſsere Fortschritte machen werden, und wenn der Zustand der Gesellschaft, den man mit dem Namen einer vorgerückten Civilisation zu belegen beliebt, „die alte castilianische Offenheit" verbannt haben wird.

Unter den Kranken, welche zu Cumana landeten, befand sich ein Neger, welcher wenige Tage nach unserer Ankunft in Wahnsinn verfiel: er starb in diesem bejammernswürdigen Zustand, ungeachtet sein Herr, ein beinahe siebenzigjähriger Greis, der Europa verlassen hatte, um zu San Blas, am Eingang des Meerbusens von Californien, sich niederzulassen, alle möglichen Hülfsmittel an ihn verschwendet hatte. Ich führe diese Thatsache an, um zu beweisen, daſs bisweilen Menschen, die unter der heiſsen Zone geboren sind, nachdem sie die gemäſsigten Klimate bewohnt haben, die verderblichen Wirkungen der Hitze der Tropen erfahren. Der Neger war ein junger Mensch von achtzehn Jahren, sehr stark, und an der Küste von Guinea geboren. Ein Aufenthalt einiger Jahre auf der Gebirgs-Platte von Castilien hatte seiner Organisation den Grad von Reizbarkeit gegeben, der die Miasmen der heiſsen Zone so gefährlich für die Einwohner der nördlichen Länder macht.

Der Grund, auf dem die Stadt Cumana steht, macht einen Theil eines unter geologischem Gesichtspunkt sehr merkwürdigen Bodens aus. Da seit meiner Rückkehr nach Europa andere Reisende mir in der Beschreibung einiger Theile der Küsten, die sie nach mir besucht haben, zuvorgekommen sind, so muſs ich mich darauf be-

schränken, die Beobachtungen zu entwickeln, auf die ihre Untersuchungen nicht gerichtet waren. Die Kette der Kalk-Alpen von Bergantin und Tataraqual streicht von Ost nach West von dem Gipfel des *Imposible* bis an den Seehafen Mochima und bis Campanario. Das Meer scheint in sehr entfernten Zeiten diese Kette von Bergen von der felsigen Küste von Araya und Maniquarez losgetrennt zu haben. Der weite Meerbusen von Cariaco verdankt seinen Ursprung einem Einbruch des Meers, und man kann nicht zweifeln, dafs um diese Zeit die Fluthen auf dem südlichen Ufer den ganzen Boden, den der Rio Manzanares durchströmt, mit salzsaurer Sode angeschwängert haben. Es genügt, einen Blick auf den topographischen Plan der Stadt Cumana zu werfen, um diese Thatsache zu erweisen, die eben so unbezweifelbar ist, als der ehemalige Aufenthalt des Meers in dem Bassin von Paris, von Oxford und von Rom. Ein langsamer Rückzug des Wassers setzte diese weite Strecke aufs Trockene, auf der sich eine Gruppe von Hügeln erhebt, die aus Gyps und Kalkbreccien von der neuesten Formation bestehen.

Die Stadt Cumana lehnt sich an diese Gruppe, die ehmals eine Insel in dem Meerbusen von Cariaco war. Der Theil der Ebene, der nördlich von der Stadt liegt, wird die *kleine Ebene* *) genannt; sie erstreckt sich östlich bis an Punta Delgada, wo ein enges Thal, mit Gomphrena flava bedeckt, noch den Punkt bezeichnet, wo ehmals das Wasser abflofs. Dieses Thal, dessen Eingang durch kein Aufsenwerk geschützt ist, ist der Punkt, von dem aus der Platz am meisten einem militärischen Angriff ausgesetzt ist. Der Feind kann in voller Sicher-

*) *Plaga Chica.*

heit zwischen des Spitze des Sandes des *Barigon* *) und der Mündung des Manzanares durchgehen, wo das Meer, nahe am Eingang des Hafens von Cariaco, 40, 50, und weiter südöstlich bis 87 Faden Tiefe hat. Er kann bei *Punta Delgada* landen, und das Fort Saint-Antoine und die Stadt Cumana von hinten nehmen, ohne das Feuer der westlichen Batterien, die auf der kleinen Ebene **), an der Mündung des Flusses, und zu *Cerro Colorado* errichtet sind, zu fürchten.

Der Hügel von Kalkbreccien, den wir eben als eine Insel in dem alten Meerbusen betrachtet haben, ist mit einem dichten Wald von Fackeldisteln und Opunzien bedeckt. Es gibt darunter von 30 bis 40 Fuſs Höhe, deren Stamm mit Lichenen bedeckt, und in der Form eines Candelabers in mehrere Aeste getheilt, einen auſserordentlichen Anblick gewährt. Bei Maniquarez, an der Punta Araya, haben wir einen Cactus gemessen, dessen Stamm mehr als 4 Fuſs 9 Zoll Umfang hatte ***). Ein Europäer, der nur die Cactus unserer Gewächshäuser kannte, ist erstaunt zu sehen, daſs das Holz dieses Gewächses mit dem Alter auſserordentlich hart wird, daſs es Jahrhunderte lang der Luft und der Feuchtigkeit widersteht, und daſs die Indianer von Cumana es vorzugsweise zu Rudern und zu Schwellen im Hafen anwenden. Cumana, Goro, die Insel Margaretha und Curaçao sind die Orte des südlichen Amerika's, welche am meisten Ueberfluſs an Gewächsen aus der Familie der Nopaleen haben. Hier allein könnten die Botaniker, nach einem langen Aufenthalt, eine Monographie

*) Punta Arenas del Barigon, südlich vom Schloſs von Araya.

**) Westlich von *los Serritos.*

***) *Tuna macho.* Man bemerkt in dem Holz des Cactus Markfortsätze, wie dieſs Hr. *Desfontaines* schon beobachtet hat. (*Journ. de Phys.* T. XLVIII, p. 153.)

der Cactus zusammmensetzen, die nicht in ihren Blumen und Früchten, sondern in der Form ihres gegliederten Stamms, der Zahl der Ecken und der Anlage der Stacheln erstaunlich verschieden sind. Wir werden in der Folge sehen, wie diese Gewächse, die ein heifses und aufserordentlich trockenes Klima, wie das von Aegypten und Californien, charakterisiren, allmählich in dem Mafs verschwinden, als man sich von den Küstenländern entfernt, um in das Innere der Länder zu dringen.

Die Gruppen von Fackeldisteln und Opunzien sind für die dürren Strecken des am Aequator liegenden Amerika's, was die Moore, mit Binsen und Hydrochariden bedeckt, für die Länder des Nordens sind. Man betrachtet einen Ort beinahe für undurchdringlich, wo stachlichte Cactus von der grofsen Art reihenweise beisammen stehen. Diese Stellen, die *Tunales* genannt werden, halten nicht nur den Eingebornen auf, der bis an den Gürtel nackt geht; sie sind auch für die mit Kleidern versehenen Kasten furchtbar. Bei unsern einsamen Spaziergängen versuchten wir einige Male in den *Tunal* zu dringen, der den Gipfel des Hügels, auf dem das Schlofs steht, krönt, und von dem ein Theil von einem Fufsweg durchschnitten ist. Hier könnte man an Tausenden die Organisation dieses sonderbaren Gewächses studiren. Bisweilen überraschte uns die Nacht plötzlich, denn die Dämmerung ist unter diesem Klima beinahe nichts. Wir befanden uns alsdann in einer um so schlimmern Lage, als der *Cascabel* oder Klapperschlange *), der *Coral* und andere mit Giftzähnen versehene Schlangen um die Zeit des Eierlegens diese brennenden und dürren Orte besuchen, um daselbst ihre Eier unter den Sand zu legen.

*) *Crotalus cumanensis* und *C. Löfflingii*, zwei neue Arten. Man sehe meinen *Recueil d'Observ. zoologiques*, T. II, p. 8.

Das Schloſs Saint-Antoine liegt auf der westlichen Seite des Hügels. Es befindet sich nicht auf dem höchsten Punkte, indem es östlich durch einen nicht befestigten Gipfel beherrscht wird. Der *Tunal* wird hier und überall in den spanischen Colonien als ein wichtiges Mittel militärischer Vertheidigung betrachtet. Wenn man Befestigungswerke von Erde erbaut, so suchen die Ingenieure die stacheligen Felddisteln zu vervielfältigen und ihr Wachsthum zu begünstigen, so wie sie Sorge tragen, die Crocodile in den Gräben der befestigten Plätze zu erhalten. In einem Klima, wo die Natur so thätig und so mächtig ist, beruft der Mensch die fleischfressenden Reptilien und die mit furchtbaren Stacheln bewaffneten Gewächse zu seiner Hülfe.

Das Schloſs Saint-Antoine, auf dem man an Festtagen die castilianische Fahne aufpflanzt, erhebt sich nur 30 Toisen über die Oberfläche des Meers in dem Meerbusen von Cariaco *). Auf einem nackten Kalkfelsen gelegen, beherrscht es die Stadt, und stellt sich den Schiffen, die den Hafen hereinfahren, sehr malerisch dar. Es malt sich sehr hell auf der düstern Kette jener Berge ab, die ihre Gipfel bis in die Regionen der Wolken erheben, und deren duftige und bläuliche Farbe sich mit dem Azur des Himmels vermählt. Wenn man südöstlich von dem Fort Saint-Antoine herabsteigt, findet man an dem Abhang des nämlichen Felsens die Ruinen

*) Diese Erhöhung ist aus der Azimuthaldistanz des Masts berechnet, an welchen man die Feuer befestigt, die als Signale dienen. Ich fand auf dem groſsen Platz von Cumana diesen, durch die Refraction nicht corrigirten Winkel zu 83° 2′ 10″. Nach dem topographischen Plan von Cumana, der im Jahr 1793 von Hrn. *Fidalgo* verfertigt wurde, beträgt die horizontale Entfernung von der *Gran-Plazza* bis zum Castillo de San Antonio 220 Toisen.

nen des alten Schlosses Sainte-Marie. Dieſs ist ein herrlicher Platz ſür die, welche beim Untergang der Sonne die Kühle des Seewinds und den Anblick des Meerbusens genieſsen wollen. Die hohen Gipfel der Insel Margaretha *) erscheinen über der felsigen Küste der Erdzunge Araya; westwärts erinnern die kleinen Inseln Caracas, Picuita und Boracha an die Katastrophen, die die Küsten des festen Landes zerrissen haben. Diese Eilande ähneln Befestigungswerken; und während die Sonne die niedern Schichten der Luft, den Ocean und den Boden ungleich erwärmt, erscheinen durch eine Wirkung der Spiegelung ihre Spitzen erhöht, gleich dem Ende der Vorgebirge der Küste. Man verfolgt während des Tags gern diese unbeständigen Erscheinungen **); man sieht diese felsigen, in der Luft schwebenden Massen sich beim Eintritt der Nacht auf ihre Grundlagen niedersetzen; und das Gestirn, dessen Gegenwart die organische Natur belebt, scheint durch die veränderliche Beugung seiner Strahlen dem unbeweglichen Felsen Bewegung zu geben, und die mit dürrem Sande bedeckten Ebenen wellenförmig zu bewegen.

Die Stadt Cumana, im engen Sinne des Worts, nimmt den zwischen dem Schloſs Saint-Antoine und den kleinen Flüssen Manzanares und Santa Catalina liegenden Raum ein. Das Delta, das durch die Theilung des erstern dieser Flüsse gebildet wird, ist ein fruchtbarer Boden, mit Mammea, Achras, Bananen und andern Gewächsen bedeckt, die in den Gärten oder *Charas* der Indianer ge-

*) Das Vorgebirg von Macanao.

**) Die wahre Ursache der Spiegelung oder der auſserordentlichen Refraction, welche die Lichtstrahlen erleiden, wenn Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit übereinander liegen, wurde schon von *Hooke* erkannt. Siehe seine *Posth. Works*, p. 472.

baut werden. Die Stadt hat kein bedeutendes Gebäude, und die Menge der Erdbeben gestattet die Hoffnung nicht, daſs sie deren einst besitzen werde. Es ist wahr, daſs die starken Erdstöſse in demselben Jahr weniger häufig in Cumana wiederkehren als in Quito, wo man doch kostbare und sehr hohe Kirchen vorfindet. Aber die Erdbeben in Quito sind nur scheinbar heftig, und wegen der besondern Art der Bewegung und des Bodens stürzt kein Gebäude zusammen. Zu Cumana, wie zu Lima und in mehrern Städten, die fern von der Mündung der brennenden Vulcane sind, wird die Reihe schwacher Erschütterungen nach einer langen Folge von Jahren durch groſse Katastrophen unterbrochen, die den Wirkungen der Explosion einer Mine ähnlich sind. Wir werden Gelegenheit haben, öfters auf diese Phänomene zurückzukommen, zu deren Erklärung man so viele vergebliche Theorien ersonnen, und die man zu classificiren geglaubt hat, indem man sie perpendiculären und horizontalen Bewegungen, dem Stoſs und der Oscillation, zugeschrieben hat. *)

Die Vorstädte von Cumana sind fast eben so volkreich, als die alte Stadt. Man zählt deren drei, die der *Serritos* auf dem Wege der *Plaga chica*, wo man einige schöne Tamarindenbäume sieht; die des *heiligen François*, gegen Südost, und die groſse Vorstadt der *Guayquerier* oder Guayguerier. Der Name dieses indianischen Stamms war vor der Eroberung völlig unbekannt. Die Eingebornen,

*) Diese Eintheilung schreibt sich von der Zeit des *Posidonius* her. Es ist dieſs die *succussio* und die *inclinatio* des *Seneca* (*Nat. Quaest.* Lib. VI. Cap. 21). Aber die Alten hatten schon scharfsinnig bemerkt, daſs die Natur der Stöſse zu veränderlich ist, als daſs man sie diesen eingebildeten Gesetzen unterwerfen könnte. (*Plato* bei *Plutarch*, *de placit. philos.* Lib. III, Cap. 15, *ed. Reiske*, T. IX, p. 551.)

die ihn tragen, gehörten ehmals zu der Nation der Guaraounos, die man nur noch in den sumpfigen Erdstrichen findet, die zwischen den Armen des Orenoco liegen. Greise versicherten mich, daſs die Sprache ihrer Vorfahren ein Dialekt des *Guaraouno* war; aber daſs seit einem Jahrhundert zu Cumana und auf der Insel Margaretha kein Eingeborner dieses Stammes vorhanden sey, der eine andere Sprache als die castilianische sprechen könne.

Die Benennung der *Guayquerier*, so wie die von *Perou* und *Peruanisch*, verdankt ihren Ursprung einem bloſsen Miſsverstand: die Begleiter von Christoph *Colomb* nämlich begegneten, indem sie längs der Insel Margaretha hinfuhren, wo noch an der nördlichen Küste der edelste Theil *) der Guayquerischen Nation wohnt, einigen Eingebornen, welche Fische harpunirten, indem sie einen an ein Seil befestigten und mit einer äuſserst scharfen Spitze versehenen Stock dagegen warfen. Sie fragten sie in der Sprache von Hayti, wie ihr Name sey, und die Indianer, welche glaubten, die Frage der Fremden beziehe sich auf die Harpunen, die aus dem harten und schweren Holz der Palme *Macana* verfertigt waren, antworteten *Guaike, Guaike*, was einen gespitzten Stock bedeutet. Es ist heut-

*) Die Guayquerier *de la Banda del Norte* betrachten sich als die edelste Race, weil sie sich für weniger vermischt mit den indianischen Chaymas und andern kupferfarbenen Stämmen halten. Man unterscheidet sie von den Guayqueriern des Continents durch die Art, wie sie das Spanische aussprechen, das sie beinahe sprechen, ohne die Zähne von einander zu entfernen. Sie zeigen mit Stolz den Europäern die Spitze der Galeere (die wegen des Schiffs *Colomb* so genannt wird, das in diesen Gegenden gelandet hatte), und den Hafen Manzanillo, wo sie den Weiſsen zum Erstenmal, im Jahr 1498, jene Freundschaft schworen, die sie nie verriethen, und die ihnen im Hofstyl den Titel *files*, die Getreuen, verschaffte. (Siehe oben, S. 333).

zutage ein bedeutender Unterschied zwischen den Guayquerianern, einer geschickten und civilisirten Fischerzunft, und den wilden Guaraouns des Orenoco, die ihre Wohnungen an den Stämmen der Palme *Moriche* aufhängen.

Die Bevölkerung von Cumana wurde in dieser letzten Zeit aufserordentlich übertrieben. Im Jahr 1800 liefsen einige Colonisten, wenig bewandert in Untersuchungen politischer Oekonomie, diese Bevölkerung bis auf 20,000 Seelen zunehmen, während königliche Officiere, bei der Verwaltung des Landes angestellt, der Meinung waren, dafs die Stadt mit ihren Vorstädten nicht 12,000 enthalte. Hr. *Depons* gab in seinem schätzbaren Werk über die Provinz Caracas Cumana im Jahr 1802 nahe an 28,000 Einwohner, Andere erhoben diese Zahl für das Jahr 1810 bis auf 30,000. Wenn man die Langsamkeit bedenkt, mit der die Bevölkerung auf dem festen Lande zunimmt, nicht auf dem Lande, sondern in den Städten, so mufs man bezweifeln, dafs Cumana schon um ein Drittheil bevölkerter sey, als Vera-Cruz, der Haupthafen des weiten Königreichs Neuspanien. Es ist selbst leicht zu beweisen, dafs im Jahr 1802 die Bevölkerung kaum über 18 bis 19,000 Seelen betrug. Es wurden mir mehrere Memoiren mitgetheilt, welche die Regierung über die Statistik des Landes verfertigen liefs, als man die Frage erhob, ob das Einkommen von der Verpachtung des Tabaks durch eine Personalsteuer ersetzt werden könnte, und ich schmeichle mir, dafs meine Schätzung auf ziemlich sichern Grundlagen beruhte.

Eine Zählung, die im Jahre 1792 gemacht wurde, gab für die Stadt Cumana, ihre Vorstädte und die eine Meile in der Runde zerstreuten Häuser nur 10,740 Einwohner. *Don Manuel Navarete*, Officier des Schatz-Amts, versichert, dafs der Irrthum dieser Zählung nicht über ein Drittheil oder Viertheil der ganzen Summe betragen könnte. Indem man die jährlichen Tauf-Register ver-

gleicht, bemerkt man nur eine schwache Zunahme von 1790 bis 1800. Die Frauen sind zwar aufserordentlich fruchtbar, besonders in der Kaste der Eingebornen; aber ungeachtet die Pocken in diesem Land noch unbekannt sind, so ist doch die Sterblichkeit der Kinder in den ersten Jahren furchtbar, wegen der aufserordentlichen Vernachlässigung, in der sie leben, und ihrer schlimmen Gewohnheit, von grünen und unverdaulichen Früchten sich zu nähren. Die Zahl der Geburten *) steigt gewöhnlich auf 520 bis 600, welches zum wenigsten eine Bevölkerung von 16,800 Seelen anzeigt. Man kann gewifs seyn, dafs alle indianischen Kinder getauft und in die Register der Pfarreien eingetragen werden; und in der Voraussetzung, dafs die Bevölkerung im Jahr 1800 26,000 Seelen betragen habe, wäre auf 43 Individuen nur Eine Geburt gekommen, während das Verhältnifs der Geburten zur Totalbevölkerung in Frankreich 28:100, und in den Aequinoctial-Gegenden von Mexico 17:100 ist.

Es ist zu vermuthen, dafs sich allmählich die indianische Vorstadt bis zum Einschiffungsplatz ausdehnen wird, da die Ebene, die noch nicht ganz mit Häuseru oder Hütten bedeckt ist, wenigstens 340 Toisen Länge hat **). Die

*) Folgendes sind die Resultate aus den Registern, die mir von den Geistlichen in Cumana mitgetheilt worden. Geburten vom Jahr 1798, in dem District *Curas rectores* 237; in dem District *Curas castrenses* 57; in der Vorstadt der Guayquerier oder Pfarrei *Alta Gracia* 209; in der Vorstadt der Serritos oder Pfarrei von Socorro 19, Summe 522. Man ersieht aus diesen Registern der Pfarreien die grofse Fruchtbarkeit der indianischen Heirathen; denn ungeachtet die Vorstadt der Guayquerier viele Individuen von andern Kasten enthält, so ist man doch über die Menge der Kinder, die auf dem linken Ufer des Manzanares geboren werden, erstaunt. Ihre Zahl steigt bis auf zwei Fünftheile der gesammten Geburten.

**) Ich berechnete diese Entfernung aus den Höhenwinkeln und den Azimuthen mehrerer Häuser, deren Höhe ich mit Sorgfalt gemessen

Hitze ist etwas weniger drückend auf der Seite der Ebene, als in der alten Stadt, wo die Reverberation des Kalkbodens und die Nähe des Bergs Saint-Antoine die Temperatur der Luft aufserordentlich erhöht. In der Vorstadt der Guayquerier haben die Seewinde einen freien Zugang; der Boden ist daselbst thonig, und defswegen, wie man glaubt, weniger den heftigen Stöfsen der Erdbeben ausgesetzt, als die Häuser, die an die Felsen und Hügel des rechten Ufers des Manzanares angelehnt sind.

Die Ebene in der Nähe des kleinen Flusses Santa Catalina ist mit Rhizophoren *) umgeben; aber diese *Manglares* haben keine hinreichende Ausdehnung, um die Gesundheit der Luft zu Cumana zu vermindern. Der übrige Theil der Ebene ist zum Theil von Vegetation entblöfst, zum Theil mit Gesträuch von Sesuvium Portulacastrum, Gomphrena flava, *G. myrtifolia*, Talinum cuspidatum, *T. cumanense* und Portulaca lanuginosa bedeckt. Unter diesen krautartigen Pflanzen erheben sich hie und da die Avicennia *tomentosa*, die Scoparia dulcis, eine strauchartige Mimosa mit sehr reizbaren Blättern **) und beson-

hatte. Auf der Seite des Flusses waren es, im Jahr 1800, von der ersten Hütte der Vorstadt der Guayquerier bis zur *Casa blanca* (des *Don Pasqual Goda*) 538 Toisen, und von dieser ersten Hütte bis zu der Brücke über den Manzanares 210 Toisen. Diese Thatsachen werden einst Interesse haben, wenn man die Fortschritte der Industrie und des Gedeihens von Cumana seit dem Anfang des neunzehnten Jahrhunderts wird kennen lernen wollen.

*) Rhizophora mangle. Hr. *Bonpland* fand, in der *Plaga chica*, die Allionia incarnata, an der nämlichen Stelle, wo der unglückliche *Löfling* diefs neue Geschlecht der Nyctagineen entdeckt hat.

**) Die Spanier bezeichnen mit dem Namen der *Dormideras* (schlafende Pflanzen) die kleine Anzahl Mimosen, deren Blätter bei Berührung reizbar sind. Wir haben diese Zahl mit drei Arten vermehrt, die den Botanikern unbekannt waren, nämlich die Mi-

ders Cassien, deren Zahl in dem südlichen Amerika so groſs ist, daſs wir auf unsern Reisen mehr als dreiſsig neue Arten derselben gesammelt haben.

Wenn man die Vorstadt verläſst, und den Fluſs südlich hinaufgeht, findet man zuerst ein Wäldchen von Cactus, hierauf einen schönen Platz, der von Tamarinden, Brasilholzbäumen, Baumwollenbäumen und andern durch ihre Blätter und Blumeu merkwürdigen Gewächsen beschattet wird. Der Boden liefert hier gute Weiden, wo Melkereien, von Schilfrohr erbaut, durch dichte Gruppen von Bäumen von einander getrennt sind. Die Milch bleibt, wenn man sie aufbewahrt, frisch, nicht in den Früchten des Flaschenkürbisbaums *), die ein Gewebe von sehr dichten Holzfasern haben, sondern in Gefäſsen von porösem Thon von Maniquarez. Ein Vorurtheil, das in den Ländern des Nordens verbreitet ist, machte mich glauben, daſs die Kühe in der heiſsen Zone keine sehr fette Milch geben; aber der Aufenthalt in Cumana, und besonders die Reise durch die weiten Ebenen des Calabozo, die mit Gräsern und krautartigen Sensitiven bedeckt sind, belehrten mich, daſs die wiederkäuenden Thiere Europa's sich vollkommen an die heiſsesten Klimate gewöhnen, wenn sie nur Wasser und eine gute Nahrung vorfinden. Die Milch ist vortrefflich in den Provinzen Neu-Andalusien, Barcellona und Venezuela, und oft ist die Butter besser in den Ebenen der Aequinoctial-Zone als auf dem Rücken der Anden, wo die Alppflanzen, die in keiner Jahrszeit eine hinreichend hohe Temperatur genieſsen, weniger gewürzhaft sind, als in den Pyrenäen, den Gebirgen von Estremadura und Griechenland.

mosa humilis von Cumana, die M. pellita der Savanen von Calabozo, und die M. dormiens von den Ufern des Apure.

*) Crescentia Cujete.

Da die Einwohner von Cumana die Kühle des Seewinds dem Anblick der Vegetation vorziehen, so kennen sie beinahe keinen andern Spaziergang, als den der grofsen Ebene. Die Castilianer, die man im Allgemeinen anklagt, die Bäume und den Gesang der Vögel nicht zu lieben, haben ihre Gewohnheiten und Vorurtheile in die Colonien verpflanzt. Auf der Terra Ferma, in Mexico und in Peru ist es selten, einen Eingebornen blofs in der Absicht, sich Schatten zu verschaffen, einen Baum pflanzen zu sehen; und wenn man die Umgebungen grofser Hauptstädte ausnimmt, so sind Alleen in diesem Land fast unbekannt. Die dürre Ebene von Cumana bietet nach starken Regengüssen eine aufserordentliche Erscheinung dar. Der befeuchtete und durch die Strahlen der Sonne erhitzte Boden verbreitet jenen Bisamgeruch, der in der heifsen Zone Thieren von sehr verschiedenen Classen, dem Jaguar, den kleinen Arten von Tigerkatzen, dem Cabiaï *), dem Geyer Galinazo **), dem Crocodil, den Vipern und den Klapperschlangen gemein ist. Die gasartigen Ausdünstungen, die die Vehikel dieses Aroms sind, scheinen sich nur in dem Mafs zu entwickeln, als der Boden, der die Trümmer einer unzähligen Menge Reptilien, Würmer und Insecten enthält, anfängt mit Wasser angeschwängert zu werden. Ich sah indianische Kinder, von dem Stamm der Chaymas, Tausendfüfse oder Scolopender ***) von 18 Zoll Länge und 7 Linien Breite aus der Erde hervorziehen und essen. Wo man immer den

*) Cavia capybara, *Lin.*; Chiguire.

**) Vultur aura, *Lin.*; Zamuro oder Gallinazo; der Geyer von Brasilien, des *Buffon*. Ich kann mich nicht entschliefsen, Namen anzunehmen, welche Thiere, die einem ganzen Continent angehören, als einem einzigen Land angehörig bezeichnen.

***) Die Scolopender sind hinter dem Schlofs Saint-Antoine, auf dem Gipfel des Hügels, sehr gemein.

Boden aufwühlt, ist man über die Masse organischer Substanzen erstaunt, die der Reihe nach sich entwickeln, sich verwandeln oder sich zersetzen. Die Natur scheint in diesen Klimaten thätiger, fruchtbarer, man möchte sagen, verschwenderischer mit dem Leben.

Auf der Ebene und in der Nähe der Melkereien, von denen wir oben sprachen, geniefst man, besonders beim Aufgang der Sonne, eine sehr schöne Aussicht auf eine hohe Gruppe von Kalkbergen *). Da diese Gruppe in dem Haus, welches wir bewohnten, nur unter einem Winkel von drei Graden erscheint, so diente es mir lange Zeit, um die Veränderungen der irdischen Refraction mit den meteorologischen Phänomenen zu vergleichen. Die Stürme bilden sich im Mittelpunkt dieser

*) Wenn der Brigantin (*Cerro del Bergantin*) von Cumana wirklich 24 Meilen oder 22800 Toisen entfernt ist, wie diefs die Karte des Hrn. *Fidalgo* angibt, die durch das hydrographische Depot zu Madrid, im Jahr 1805, herausgegeben wurde, so geben Höhenwinkel, die ich auf der *Plaga grande* genommen habe, diesem Berg 1255 Toisen Höhe. Aber diese nämliche Karte, die für die von den Küsten entfernten Positionen weniger genau ist, als für die Küsten selbst, gibt der Stadt Cumanacoa eine Breite von 10° 5′, während diese nach meinen directen Beobachtungen, 10° 16′ 11″ beträgt. (*Obs. astron.*, T. I. p. 96.) Wenn diese zu südliche Lage auf die des Brigantin Einfluls hat, so mufs man annehmen, dafs dieser Gipfel bei weitem nicht so hoch ist. Er stellt sich auf der *Plaga grande* unter einem, nach der Refraction und der Krümmung der Erde corrigirten, Höhenwinkel von 3° 6′ 12″ dar. Andere Winkel, auf einer Grundlinie von 196 Toisen beruhend, welche auf einem Boden gemessen wurde, wo das Wasser sich lange Zeit aufgehalten hat, würden mich glauben machen, dafs die Höhe und die Entfernung des Brigantin nicht viel über 800 Toisen, und 14 bis 16 Meilen betragen; aber man kann kein Zutrauen zu einer so kleinen Grundlinie und zu einer Operation haben, deren Zweck nicht die Messung des Brigantin war.

Cordillere, und man sieht in der Ferne große Wolken sich in häufigen Regen auflösen, während es sieben bis acht Monate lang nicht einen Tropfen Wasser in Cumana regnet. Der Brigantin, welcher die höchste Spitze dieser Kette ist, stellt sich sehr malerisch hinter dem Brito und Tataraqual dar. Er erhielt seinen Namen von der Form eines sehr tiefen Thales, das sich an seinem nördlichen Abhang befindet und dem Innern eines Schiffs gleicht. Der Gipfel dieses Bergs ist beinahe von Vegetation entblößt und abgeplattet, wie der des Mowna-Roa auf den Sandwich-Inseln: es ist eine schroff abgeschnittene Mauer, oder, um mich eines bezeichnendern Ausdrucks der spanischen Schifffahrer zu bedienen, eine Tafel, *mesa*. Diese besondere Physiognomie und die symmetrische Lage einiger Kegel, die den Brigantin umgeben, machten mich anfangs glauben, daß diese Gruppe, die ganz von Kalk ist, Felsen von der Basalt- oder Trapp-Formation enthalte.

Der Gouverneur von Cumana hatte im Jahr 1797 muthvolle Männer ausgeschickt, um diese ganz verlassene Gegend zu erforschen, und einen geraden Weg nach Neu-Barcellona durch den Gipfel der Mesa zu eröffnen. Man nahm mit Grund an, dieser Weg würde kürzer und weniger gefährlich für die Gesundheit der Reisenden seyn, als der, den die Couriere von Caracas den Küsten entlang nehmen: aber alle Versuche, die Berg-Kette des Brigantins zu übersteigen, waren vergeblich. In diesem Theil von Amerika, so wie in Neu-Holland *),

*) Die blauen Berge Neuhollands, die von Carmarthen und Landsdown, sind bei hellem Wetter in mehr als 50 Meilen Entfernung nicht mehr sichtbar. (*Péron*, *Voyage aux Terres australes*, p. 389.) Nimmt man einen Höhenwinkel von einem halben Grad an, so wäre die absolute Höhe dieser Berge ungefähr 620 Toisen.

westlich von der Stadt Sidney, ist es nicht sowohl die Höhe der Cordilleren, als die Form der Felsen, welche schwer zu überwindende Hindernisse entgegensetzt.

Das Längenthal, das durch die hohen Berge des Innern und den südlichen Abhang des *Cerro de San Antonio* gebildet wird, wird von dem Fluſs Manzanares durchströmt. Dieſs ist unter allen Umgebungen von Cumana die einzige ganz mit Holz bewachsene Partie, man nennt sie die Ebene *des Charas* *), wegen der vielen Pflanzungen, welche die Einwohner seit einigen Jahren den Fluſs entlang angefangen haben. Ein enger Fuſspfad führt von dem Hügel des San Francisco, quer durch den Wald, zu dem Hospiz der Capuciner, einem sehr angenehmen Landhaus, das die aragonischen Geistlichen zum Aufenthalt für alle schwachen Missionarien gebaut haben, die ihr Amt nicht mehr verrichten können. In dem Maſs, als man ostwärts kömmt, werden die Bäume des Waldes kräftiger, und man begegnet einigen Affen **), die sonst in den Umgebungen Cumana's sehr selten sind. Am Fuſs der Capparis, der Bauhinien und des Zygophillum mit goldgelben Blumen verbreitet sich ein Teppich von Bromelien ***), verwandt der B. karatas, die durch ihren Geruch und das Frische ihrer Blätter die Klapperschlangen anlocken.

Der Fluſs Manzanares hat sehr helles Wasser, und gleicht glücklicherweise in nichts dem Manzanares zu Madrid, welchen eine prächtige Brücke noch schmäler erscheinen macht. Er nimmt seinen Ursprung, wie alle Flüsse Neu-Andalusiens, in einem Theil der Savanen

*) *Chacra*, durch Corruption *Chara*, Hütte von einem Garten umgeben. Das Wort *Ipure* hat dieselbe Bedeutung.

**) Der gemeine *Machi*, oder weinende Affe.

***) *Chihuchihue*, von der Familie der Ananas.

(*Llanos*), der unter dem Namen der Gebirgsplatten *) von Jonoro, Amana und Guanipa bekannt ist, und der in der Nähe des indianischen Dorfs San Fernando die Wasser des Rio Juanillo aufnimmt. Man hat mehrere Male, aber immer vergeblich, der Regierung den Vorschlag gemacht, bei dem ersten *Ipure* ein Wehr bauen zu lassen, um künstliche Wässerungen in der Ebene *des Charas* zu machen; weil, ungeachtet der scheinbaren Unfruchtbarkeit, die Erde überall auſserordentlich productiv ist, wo sich Feuchtigkeit mit der Hitze des Klima's vereinigt. Die Landleute, die im Allgemeinen in Cumana in keiner glücklichen Lage sind, müſsten nach und nach die auf den Bau der Schleuſse verwandten Vorschüsse zurückgeben. Bis dieser Vorschlag ausgeführt wird, hat man Räder mit Schöpf-Eimern, und Pumpen, die durch Maulthiere oder hydraulische Maschinen von sehr unvollkommener Einrichtung bewegt werden, errichtet.

Die Ufer des Manzanares sind sehr angenehm, und beschattet von Mimosen, Erythrinen, Ceiba und andern Bäumen von riesenhafter Gestalt. Ein Fluſs, dessen Temperatur zur Zeit seines Anlaufens bis auf 22° abnimmt, wenn die Luft 30 und 33 Grade hat, ist eine unschätzbare Wohlthat in einem Lande, wo die Wärme während des ganzen Jahres übermäſsig ist, und man Lust hat, sich mehrmals des Tags zu baden. Die Kinder bringen, so zu sagen, einen Theil ihres Lebens im Wasser zu: alle Einwohner, selbst die Frauen der reichsten Familien, können schwimmen; und in einem Land, wo der Mensch dem Naturzustand noch so nahe ist, gehört es unter die

*) Diese drei Höhen führen den Namen *Mesas*, *Tafeln*. Eine ungeheure Ebene erhebt sich unmerklich wie ein Eselrücken, ohne daſs im geringsten Berge oder Hügel wahrgenommen werden.

ersten Fragen, die man gegen einander macht, wenn man sich Morgens begegnet, ob das Wasser des Flusses kühler sey, als den Abend zuvor. Die Art, wie man das Bad genieſst, ist sehr verschieden. Wir besuchten alle Abende eine Gesellschaft sehr schätzbarer Personen in der Vorstadt der Guayquerier. Bei einer schönen Mondhelle stellte man Stühle in das Wasser: Männer und Frauen waren leicht bekleidet, wie in einigen Bädern des nördlichen Europa's, und die Familie so wie die Fremden brachten einige Stunden, Cigarren rauchend, im Fluſs mit einander zu, indem sie sich, nach der Gewohnheit des Landes, von der auſserordentlichen Trockenheit der Jahrszeit, dem Ueberfluſs an Regen in den benachbarten Districten, und besonders von dem Luxus unterhielten, dessen die Damen von Cumana jene von Caracas und der Havannah beschuldigen. Die Gesellschaft wurde durch die *Bavas* oder kleinen Crocodile nicht beunruhigt, welche gegenwärtig sehr selten sind, und den Menschen sich nähern, ohne sie anzugreifen. Diese Thiere haben drei bis vier Fuſs Länge: es begegneten uns nie dergleichen im Manzanares, aber viele Delphinen *), die bisweilen während der Nacht den Fluſs hinauf schwammen, und die Badenden durch das Wasser erschreckten, das sie durch ihre Spritzröhren ausspritzten.

Der Hafen von Cumana ist eine Rhede, die alle Flotten Europa's aufnehmen könnte. Der ganze Meerbusen von Cariaco, der fünf und dreiſsig Meilen Länge auf sechs bis acht Meilen Breite hat, bietet einen vortrefflichen Ankerplatz dar. Der groſse Ocean ist nicht ruhiger und friedlicher an den Küsten von Peru, als das Meer der Antillen von Portocabello, und besonders von Cap Codera bis an die Spitze von Paria. Die Stürme der

*) *Toninas.*

Antillen werden in diesen Gegenden nicht empfunden, wo man in Fahrzeugen ohne Verdeck Schifffahrt treibt. Die einzige Gefahr des Hafens von Cumana ist eine Untiefe, die des rothen Bergs (*Morne rouge*) *), welche von Osten nach Westen 900 Toisen Breite hat, und wo der Grund so sich erhebt, dafs man darauf anstöfst, ohne es gewahr zu werden.

Ich habe der Beschreibung der Lage von Cumana einige Ausdehnung gegeben, weil mir die Kenntnifs eines Orts wichtig schien, welcher seit Jahrhunderten der Brennpunkt der fürchterlichsten Erdbeben war. Ehe ich von diesen aufserordentlichen Erscheinungen rede, wird es nützlich seyn, die zerstreuten Züge des physischen Gemäldes zusammenzufassen, von denen ich so eben einen Entwurf gegeben habe.

Die Stadt, am Fufs eines Hügels ohne Grün gelegen, wird durch ein Schlofs beherrscht. Kein Thurm, keine Kuppel zieht von Ferne den Blick des Reisenden auf sich; aber wohl einige Stämme von Tamarindenbäumen, Cocos und Datteln, die sich über die Häuser erheben, deren Dächer terrassenförmig gebaut sind. Die umgebenden Ebenen, besonders die von der Seite des Meers, bieten einen

*) *Baxo del Morro roxo.* Diese Untiefe hat einen und einen halben bis drei Faden Wasser, während jenseits der Bänke der Grund achtzehn, dreifsig bis acht und dreifsig Faden Tiefe hat. Die Ueberbleibsel einer alten Batterie, die nordöstlich vom Schlofs Saint-Antoine, und ganz nahe bei diesem liegen, dienen als Merkmal, um die Bank des rothen Bergs zu vermeiden. Man mufs das Schiff wenden, ehe diese Batterie einen sehr hohen Berg der Halbinsel Araya bedeckt, welcher durch Hrn. *Fidalgo*, vom Schlofs Saint-Antoine, Nord 66° 30′ Ost, in sechs Meilen Entfernung, bestimmt wurde. Wenn man dieses Manöuvre vernachlässigt, läuft man um so mehr Gefahr anzustofsen, als die Höhen des Bordones dem Schiff, das dem Hafen zusteuert, den Wind entziehen.

traurigen, staubigen und dürren Anblick dar, während eine frische und kräftige Vegetation von Weitem die Buchten des Flusses erkennen läſst, der die Stadt von den Vorstädten, die Bevölkerung europäischer und gemischter Race von den kupferfarbenen Eingebornen trennt. Der Hügel des Forts Saint-Antoine, isolirt, nackt und weiſs, wirft gleichzeitig eine groſse Masse Licht und strahlende Wärme zurück: er ist von Breccien zusammengesetzt, deren Schichten Seeversteinerungen enthalten. In der Ferne gegen Süden, zieht sich eine lange und düstere Bergkette hin. Dieſs sind die hohen Bergalpen Neu-Andalusiens, mit Sandsteinen und andern neuern Formationen bedeckt. Majestätische Wälder bedecken diese Cordillere des Innern, und hängen durch ein waldiges Thal mit dem entblöſsten, thonigen und salzigen Boden der Umgebungen Cumana's zusammen. Einige Vögel von beträchtlicher Gröſse liefern zu der besondern Physiognomie dieser Gegenden einen Beitrag. An den dem Meer nahen Erdstrichen und in dem Meerbusen findet man Fischreiher und Alcatras von einer plumpen Gestalt, die wie der Schwan mit den Flügeln rudern. Näher bei den Wohnungen der Menschen sind Tausende von Geyern *Galinazo*, wahre Schakals unter den Vögeln, ohne Aufhören beschäftigt, die Leichname der Thiere aufzuwühlen. *) Ein Meerbusen, der warme Quellen unter dem Meer hat, trennt die secundären Felsen von den primitiven und schieferartigen der Halbinsel Araya. Beide Küsten werden von einem ruhigen Meer, von azurner Farbe, bespült, das immer von dem nämlichen Wind sanft bewegt wird. Ein reiner trockener Himmel, der nur beim Untergang der Sonne einige leichte Wolken zeigt, ruht auf dem Ocean, auf der von Bäumen entblöſsten Halbinsel und den Ebenen von Cumana, während man zwischen den

*) *Buffon*, *Hist. nat. des oiseaux*, T. I, p. 114.

Spitzen der Berge des Innern Gewitterwolken sich bilden sieht, die sich anhäufen und in fruchtbaren Regengüssen auflösen. So zeigen an diesen Küsten, wie an dem Fuſs der Anden, der Himmel und die Erde groſse Contraste von Heiterkeit und Nebeln, von Trockenheit und Regengüssen, von absoluter Nacktheit und stets sich erneuerndem Grün. In dem neuen Continent unterscheiden sich die niedern Seegegenden eben so sehr von den gebirgigen Ländern des Innern, als die Ebenen Niederägyptens von den hohen Gebirgsplatten Abyssiniens.

Die Aehnlichkeit, welche wir eben zwischen dem Küstenland von Neu-Andalusien und dem von Peru angeführt haben, erstreckt sich bis auf die Häufigkeit der Erdbeben und die Gränzen, welche die Natur diesen Erscheinungen vorgeschrieben zu haben scheint. Wir haben selbst sehr heftige Stöſse zu Cumana erlebt; und in dem Augenblick, wo man die kürzlich zertrümmerten Häuser wieder aufbaute, waren wir im Stand, an Ort und Stelle die nähern Thatsachen zu sammeln, welche die groſse Katastrophe vom 14 December 1797 begleiteten. Diese Notizen werden um so mehr Interesse haben, als die Erdbeben bisher weniger aus einem physischen und geologischen Gesichtspunkt, als in Beziehung auf die traurigen Wirkungen betrachtet wurden, welche sie auf die Bevölkerung und das Wohl der Gesellschaft haben.

Es ist eine an den Küsten von Cumana und auf der Insel Margaretha sehr verbreitete Meinung, daſs der Meerbusen von Cariaco einem mit einem Einbruch des Oceans verbundenen Zerreiſsen der Länder seinen Ursprung verdanke. Das Andenken dieser groſsen Revolution hatte sich bei den Indianern bis zum Ende des fünfzehnten Jahrhunderts erhalten, und man erzählt, daſs um die Zeit der dritten Reise *Colombs* die Eingebornen davon, als einem sehr neuen Ereigniſs, sprachen. Im Jahr 1530 setzten neue

Stöſse

Stöſse die Einwohner der Küsten von Paria und Cumana in Schrecken. Das Meer überschwemmte die Länder, und das kleine Fort, welches Jaques Castellon zu Neu-Toledo *) erbaut hatte, stürzte ganz zusammen. Es bildete sich zu gleicher Zeit eine enorme Oeffnung in den Bergen von Cariaco; an den Ufern des Meerbusens dieses Namens, wo eine groſse Masse gesalzenen Wassers, mit Asphalt vermischt, aus Glimmerschiefer hervorquoll. **) Die Erdbeben waren gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts sehr häufig; und nach den zu Cumana erhaltenen Traditionen überschwemmte das Meer oft die Ebenen, und erhob sich bis auf 15 oder 20 Toisen Höhe. Die Einwohner retteten sich auf den Cerro de San Antonio und auf den Hügel, wo sich heutzutage das kleine Kloster des heiligen Franciscus befindet. Man glaubt selbst, daſs diese häufigen Ueberschwemmungen die Einwohner veranlaſsten, dasjenige Quartier der Stadt zu bauen, das an den Hügel angelehnt ist, und einen Theil seines Abhangs einnimmt.

Da es keine Chronik von Cumana gibt, und seine Archive wegen der beständigen Zerstörungen der Termiten oder weiſsen Ameisen kein Document enthalten, das höher als hundert und fünfzig Jahre hinauf geht, so hat man keine genauern Zeitangaben über die alten Erdbeben. Man

*) Dieſs ist der erste Name, der der Stadt Cumana gegeben wurde (*Girolamo Benzoni*, *Hist. del Mondo nuovo*, p. 3, 31 und 33). Jacques Castellon war zu St. Domingo im Jahr 1521 angekommen, nach der Ankunft des berühmten Bartholomäus de las Casas in diesen Gegenden. Wenn man mit Aufmerksamkeit die Berichte von Benzoni und Caulin liest, so sieht man, daſs das Fort von Castellon nahe an der Mündung des Manzanares erbaut war (*alla ripa del fiume de Cumana*), und nicht, wie einige neuere Reisende versicherten, auf dem Berg, wo sich gegenwärtig das Schloſs Saint-Antoine befindet. (*Caulin*, *Hist. corrografica*, p. 126.)

**) *Herera*, *Descripcion de las Indias*, p. 14.

weiſs nur, daſs in den uns nächsten Zeiträumen das Jahr 1766 das traurigste für die Colonisten und das merkwürdigste für die physische Geschichte des Landes war. Eine Trockenheit, derjenigen ähnlich, die man von Zeit zu Zeit auf den Inseln des grünen Vorgebirgs empfindet, hatte seit fünfzehn Monaten geherrscht, als den 21 October 1766 die Stadt Cumana völlig zerstört wurde. Das Andenken dieses Tags wird alljährlich durch ein religiöses Fest mit feierlicher Procession erneuert. Alle Häuser stürzten in dem Zeitraum weniger Minuten zusammen, und die Stöſse wiederholten sich während vierzehn Monaten von Stunde zu Stunde. An mehrern Orten der Provinz öffnete sich die Erde, und spie schwefeliges Wasser aus. Diese Ausbrüche waren besonders in einer Ebene sehr häufig, die sich gegen Casanay, zwei Meilen östlich von der Stadt Cariaco, erstreckt, und die unter dem Namen hohles Erdreich, *tierra hueca*, bekannt ist, weil sie ganz von heiſsen Quellen unterminirt zu seyn scheint. Während der Jahre 1766 und 1767 campirten die Einwohner von Cumana in den Straſsen, und sie fingen an ihre Häuser wieder aufzubauen, als sich die Erdbeben nur noch von Monat zu Monat wiederholten. Es ereignete sich damals an diesen Küsten, was man im Königreich Quito unmittelbar nach der groſsen Katastrophe vom 4 Februar 1797 erfahren hat. Während der Boden beständig zitterte, schien sich die Atmosphäre in Wasser aufzulösen. Starke Regengüsse schwellten die Flüsse an; das Jahr war ausnehmend fruchtbar, und die Indianer, deren schwache Hütten den stärksten Stöſsen leicht widerstehen, segneten, nach den Ideen eines alten Aberglaubens, mit Festen und Tänzen die Zerstörung der Welt und die nahe Epoche ihrer Wiedergeburt.

Der Sage nach waren bei dem Erdbeben von 1766, wie bei einem andern sehr merkwürdigen von 1794, die

Stöſse bloſse horizontale Schwingungen: erst an dem unglücklichen Tag des 14 Decembers 1797 wirkte die Bewegung zum Erstenmal in Cumana aufrüttelnd, von unten nach oben. Mehr als vier Fünftheile der Stadt wurden damals völlig zerstört; und der Stoſs, von einem heftigen unterirdischen Geräusch begleitet, glich wie zu Riobamba der Explosion einer tief angelegten unterirdischen Mine. Glücklicherweise ging dem heftigsten Stoſs eine leichte wellenförmige Bewegung voran, so daſs der gröſste Theil der Einwohner sich auf die Straſsen retten konnte, und nur eine kleine Zahl derer zu Grund ging, die in den Kirchen versammelt waren. Es ist eine in Cumana allgemein angenommene Meinung, daſs die zerstörendsten Erdbeben sich durch schwache Oscillationen und durch ein Sausen verkündigen, das der Aufmerksamkeit derer nicht entgeht, die an diese Art von Erscheinungen gewöhnt sind. In diesem entscheidenden Augenblick ertönt das Geschrei „*misericordia*, *tembla*, *tembla* *)“ überall, und es ist selten, daſs von Eingebornen ein falscher Lärm gemacht wird. Die Furchtsamsten beobachten mit Aufmerksamkeit die Bewegungen der Hunde, der Ziegen und der Schweine. Diese letztern Thiere, mit einem äuſserst feinen Geruch begabt, und gewohnt in der Erde zu wühlen, verkündigen die Nähe der Gefahr durch ihre Unruhe und ihr Geschrei. Wir wollen nicht entscheiden, ob sie so nahe an der Oberfläche des Bodens zuerst das unterirdische Geräusch hören, oder ob ihre Organe den Eindruck einer gasförmigen Ausdünstung erhalten, die von der Erde ausströmt. Man kann die Möglichkeit dieser letztern Ursache nicht läugnen. Während meines Aufenthalts in Peru beobachtete man im Innern des Landes eine That-

*) Erbarmen, die Erde erbebt.

sache, die sich auf diese Gattung von Erscheinungen bezieht, und sich schon mehrmals ereignet hatte. Nach heftigen Erdbeben erlangten die Kräuter, welche die Savanen des Tucuman bedeckten, schädliche Eigenschaften; es entstand eine epidemische Krankheit unter den Thieren, und eine groſse Anzahl von ihnen schien durch die schädlichen Dünste, die der Boden ausströmte, wahnsinnig oder asphyktisch geworden zu seyn.

Zu Cumana empfand man eine halbe Stunde vor der Katastrophe des 14 Decembers 1797 einen starken Schwefelgeruch in der Nähe des Hügels des Klosters des heiligen Franciscus. An der nämlichen Stelle war das unterirdische Geräusch, das sich von Süd-Ost nach Nord-West fortzupflanzen schien, am stärksten. Zur nämlichen Zeit sah man Flammen an den Ufern des Rio Manzanares, bei dem Hospiz der Capuziner, und in dem Meerbusen Cariaco bei Mariquitar erscheinen. Wir werden in der Folge sehen, daſs dieses in einem nicht vulcanischen Land so fremdartige Phänomen sich ziemlich häufig in den Gebirgen von Alpenkalkstein bei Cumanacoa, in dem Thal des Bordones, auf der Insel Margaretha und mitten in den Savanen oder *Llanos* *) von Neu-Andalusien ereignet. In diesen Savanen erheben sich Feuerbüschel zu einer beträchtlichen Höhe: man beobachtet sie Stunden lang an den trockensten Orten, und man versichert, daſs wenn man den Boden, der den Brennstoff liefert, untersucht, man keine Spalten wahrnimmt. Dieſs Feuer, welches an die Quellen von Hydrogen oder die *Salse* von Modena **) und an die Irrwische unserer Sümpfe

*) In der Mesa de Cari, nördlich von Aguasay, und in der Mesa de Guanipa, fern von den *Morichales*, welches die feuchten Orte sind, wo die Palme Mauritia wächst.

**) *Breislak*, *Geologia*, T. II, p. 284.

erinnert, theilt sich dem Gras nicht mit, ohne Zweifel, weil die Säule von Luft, die sich entwickelt, mit Stickluft und Kohlensäure gemischt ist, und nicht bis an den Boden brennt. Das Volk, sonst hier weniger abergläubisch als in Spanien, bezeichnet diese rothen Flammen mit dem bizarren Namen der Seele des Tyrannen *Aguirre*, indem es sich einbildet, das Gespenst des *Lopez d'Aguirre*, von Gewissensbissen verfolgt, irre in diesen nämlichen Gegenden umher, die er durch seine Verbrechen besudelt hatte. *)

Das grofse Erdbeben vom Jahr 1797 brachte einige Veränderungen in der Form der Untiefe des rothen Berges gegen die Mündnng des Rio Bordones hervor. Aehnliche Aufhebungen des Erdreichs wurden bei der völligen Zerstörung von Cumana im Jahr 1766 beobachtet. Zu dieser Zeit vergröfserte sich, an der südlichen Küste des Meerbusens von Cariaco, Punta Delgada sehr merklich; und in dem Rio Guarapiche, bei dem Dorf Maturin, bildete sich eine Klippe, ohne Zweifel durch die Wirkung elastischer Dämpfe, die den Grund des Flusses von der Stelle rückten und in die Höhe hoben.

Wir werden die localen Veränderungen, die durch die verschiedenen Erdbeben in Cumana hervorgebracht wurden, nicht alle im Einzelnen beschreiben. Um für

*) Wenn das Volk zu Cumana oder auf der Insel Margaretha das Wort *el tirano* ausspricht, so bezeichnet es immer damit den schändlichen Lopez *d'Aguirre*, welcher, nachdem er im Jahr 1560 an dem Aufstand des Fernando *de Guzman* gegen Pedro *de Ursua*, Gouverneur von Omeguas und Dorado, Theil genommen hatte, sich selbst den Titel *traidor*, Verräther, gab. Er schiffte mit seiner Bande den Amazonenstrom herunter, und kam durch eine Communication der Ströme Guyana's, von der wir weiter unten reden werden, auf die Insel Margaretha. Der Hafen von Paraguache trägt auf dieser Insel noch den Namen Hafen des Tyrannen.

den Zweck, den wir uns bei diesem Werk vorgesetzt haben, einen gleichförmigen Gang zu befolgen, werden wir die Ideen zu verallgemeinern, und in einem Gemälde alles das zu vereinigen suchen, was sich auf diese bewundernswürdigen und so schwer zu erklärenden Erscheinungen bezieht. Wenn die Physiker, welche die Schweizer Alpen oder die Küsten Lapplands besuchen, unsere Kenntnisse über die Gletscher und das Nordlicht bereichern müssen, so kann man von einem Reisenden, der das spanische Amerika durchwandert hat, erwarten, daſs seine Aufmerksamkeit vorzüglich auf die Vulcane und die Erdbeben gerichtet sey. Jeder Theil der Erde bietet Gegenstände eines besondern Studiums dar, und wenn man nicht hoffen darf, die Ursachen der Naturerscheinungen zu errathen, so muſs man wenigstens versuchen, ihre Gesetze zu entdecken, und durch Vergleichung zahlreicher Thatsachen das, was beständig und unveränderlich ist, von demjenigen zu trennen, was veränderlich und zufällig ist.

Die groſsen Erdbeben, welche die lange Reihe kleiner Stöſse unterbrechen, scheinen zu Cumana nichts Periodisches zu haben. Man sah sie in achtzig, in hundert und bisweilen in weniger als dreiſsig Jahren Entfernung auf einander folgen, während man an den Küsten von Peru, zum Beispiel zu Lima, eine gewisse Regelmäſsigkeit in den Epochen völliger Zerstörungen der Stadt nicht miſskennen kann. Der Glaube der Einwohner an das Daseyn dieses Typus hat selbst glücklicherweise auf die öffentliche Ruhe und die Erhaltung der Industrie Einfluſs. Man nimmt allgemein an, daſs es eines ziemlich langen Zeitraums bedarf, bis die nämlichen Ursachen mit der nämlichen Energie wirken können; aber diese Folgerung ist nur in so weit richtig, als man die Stöſse als eine locale Erscheinung betrachtet, und für

jeden Punkt des Erdbodens, der grofsen Zerstörungen unterworfen ist, einen besondern Feuerherd annimmt. Wo sich neue Häuser auf den Ruinen der alten erheben, hört man diejenigen, die nicht wieder bauen wollen, sagen, dafs der Zerstörung von Lissabon vom 1 Nov. 1755 bald eine zweite, den 31 März 1761, folgte, die nicht weniger verderblich gewesen ist.

Es ist eine äufserst alte *) und in Cumana, Acapulco und Lima sehr verbreitete Meinung, dafs eine bemerkbare Beziehung zwischen den Erdbeben und dem Zustand der Atmosphäre statt findet, der diesen Erscheinungen vorangeht. An den Küsten von Andalusien ist man unruhig, wenn bei aufserordentlich heifsem Wetter und nach langer Trockenheit der Seewind auf Einmal zu wehen aufhört, und der Himmel, rein und am Zenith wolkenlos, nahe am Horizont in sechs bis acht Graden Höhe einen röthlichen Dunst zeigt. Diese Vorboten sind indessen sehr ungewifs; und wenn man sich zu den Zeiten, wo die Erde am stärksten erschüttert wurde, die meteorologischen Veränderungen ins Gedächtnifs ruft, so findet man, dafs die heftigen Stöfse eben so gut bei feuchtem und trockenem Wetter, bei sehr frischem Wind und bei vollkommener und erstickender Windstille statt gefunden haben. Nach einer grofsen Anzahl von Erdbeben, von denen ich nördlich und südlich vom Aequator, auf dem Continent und in dem Becken der Meere, an den Küsten und in 2500 Toisen Höhe, Zeuge gewesen bin, schien es mir, dafs im Allgemeinen die Oscillationen ziemlich unabhängig von dem vorangehenden Zustand der Atmosphäre sind. Diese Meinung wird von vielen unterrichteten Personen getheilt, die die spanischen Colonien bewohnen, und deren Erfah-

*) *Arist. Meteor.*, *Lib.* II (*ed. Duval*, T. I, p. 798). *Seneca*, *Nat. Quæst.*, *Lib.* VI, c. 12.

rung sich, wo nicht über einen gröſsern Theil der Erdoberfläche, doch über eine gröſsere Anzahl von Jahren als die meinige erstreckt. Im Gegentheil, in den Gegenden Europa's, wo die Erdbeben in Vergleichung mit Amerika viel seltener sind, sind die Physiker geneigt, eine innige Verbindung zwischen den Bewegungen der Erde und irgend einem Meteor anzunehmen, das sich zufällig um die nämliche Zeit einstellt. So vermuthet man in Italien eine Beziehung zwischen dem Sirocco und den Erdbeben; und in London betrachtete man die Häufigkeit der Sternschnuppen, und jene Südlichter, *) die indessen mehrmals von Hrn. *Dalton* beobachtet wurden, als die Vorläufer der Erdstöſse, die von 1748 bis 1756 wahrgenommen wurden.

An den Tagen, wo die Erde durch heftige Erdstöſse

*) *Phil. Trans.* T. XLVI, p. 662, 663 und 743. Der Anblick dieser Meteore führte zwei ausgezeichnete Gelehrte fast zu der nämlichen Zeit zu ganz entgegengesetzten Theorien. *Hales*, erstaunt über seine Erfahrung von der Zersetzung der Salpeterluft, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung tritt, erfand eine chemische Theorie, nach welcher das Erdbeben die Wirkung „einer schnellen Verdichtung nitröser und schwefeliger Dünste" seyn sollte. (Ebendas., p. 678.) *Stuckeley*, vertraut mit den Ideen von *Franklin* über die Vertheilung der Elektricität in den Schichten der Atmosphäre, betrachtete die schwankende Bewegung der Oberfläche des Erdbodens als die Wirkung eines elektrischen Stoſses, der sich von der Luft der Erde mittheilt. (Ebendas., p. 642.) Nach diesen beiden Theorien nahm man das Daseyn einer groſsen schwarzen Wolke an, welche die mit Elektricität oder mit nitrösen Dünsten ungleich geladenen Luftschichten von einander trennte; und diese Wolke war zu London im Moment der ersten Stöſse gesehen worden. Ich führe diese Träumereien an, um in Erinnerung zu bringen, welchen Irrthümern man sich aussetzt, sowohl in der Physik als in der Geologie, wenn man zufällige Umstände im Auge behält, statt das Ganze der Erscheinungen zu umfassen.

erschüttert wird, wird die Regelmäſsigkeit der stündlichen Variationen des Barometers unter den Tropen nicht gestört. Ich bestätigte diese Beobachtung zu Cumana, zu Lima und zu Riobamba; sie verdient um so mehr die Aufmerksamkeit der Physiker, als man behauptet zu Saint-Domingo, in der Stadt von Cap François, habe man ein Wasserbarometer *) unmittelbar vor dem Erdbeben von 1770 um 2½ Zoll fallen sehen. Eben so erzählt man, daſs bei der Zerstörung von Oran ein Apotheker sich mit seiner Familie rettete, weil, indem er wenige Minuten vor der Katastrophe zufällig die Höhe des Quecksilbers in seinem Barometer beobachtete, er wahrnahm, daſs die Quecksilbersäule sich auf eine auſserordentliche Weise verkürzte. Ich weiſs nicht, ob man dieser Aussage Glauben beimessen darf; da es beinahe unmöglich ist, die Veränderungen des Gewichts der Atmosphäre während der Stöſse selbst zu beobachten, so muſs man sich begnügen, das Barometer vor und nach dem Eintritt dieser Erscheinungen zu beobachten. In der gemäſsigten Zone modificiren die Nordlichter nicht immer die Abweichung der Magnetnadel und die Gröſse der magnetischen Kräfte. **) Vielleicht wirken auch die Erdbeben nicht beständig auf gleiche Art auf die Luft, welche uns umgibt.

Es scheint kaum einem Zweifel unterworfen zu seyn, daſs die Erde, fern von der Mündung noch brennender

*) *Currejolles*, in dem *Journ. de Phys.*, T. LIV, p. 106. Dieses Fallen entspricht nur zwei Linien Quecksilber. Das Barometer blieb zu Pignerol, im April 1808, ziemlich unbeweglich. (Ebendas., T. LXVII, p. 292.)

**) Ich hatte Gelegenheit, gemeinschaftlich mit Hrn. *Oltmanns*, zu Berlin in der Nacht vom 20 December 1806 eine Veränderung in der Gröſse der magnetischen Kraft zu beobachten. Der Punkt der Convergenz der Strahlen des Nordlichts wurde astronomisch durch Azimuthe bestimmt. (*Gilbert*, *Annalen*, 1811, p. 274.)

Vulcane, durch Stöſse geöffnet und zerrissen, von Zeit zu Zeit gasförmige Ausdünstungen in die Atmosphäre verbreite. Zu Cumana erheben sich, wie wir dieſs früher angezeigt haben, Flammen und Dünste, mit schwefeliger Säure vermischt, von dem trockensten Boden. In andern Theilen der nämlichen Provinz speit die Erde Wasser und Bergöl aus. In Riobamba dringt eine schmutzige und brennbare Masse, die man *Moya* nennt, aus Spalten, die sich wieder zuschlieſsen, und häuft sich zu hohen Hügeln an. Sieben Meilen von Lissabon, bei Colares, sah man während des fürchterlichen Erdbebens vom 1 Nov. 1755 Flammen und eine dichte Rauchsäule von der Seite der Felsen von Alvidras, und, nach einigen Zeugen, vom Schoſs des Meers aufsteigen. *) Dieser Rauch dauerte mehrere Tage, und war um so stärker, je stärker das unterirdische Geräusch war, das die Stöſse begleitete.

Elastische Flüssigkeiten, welche sich in der Atmosphäre verbreiten, können örtlich auf das Barometer wirken, zwar nicht durch ihre Masse, die in Vergleichung mit der Masse der Atmosphäre sehr gering ist, sondern weil sich im Augenblick groſser Explosionen wahrscheinlich eine aufsteigende Strömung erzeugt, die den Luftdruck vermindert. Ich bin geneigt zu glauben, daſs sich bei den meisten Erdbeben nichts von dem erschütterten Boden erhebt, und daſs da, wo Entwicklungen von Gas oder von Dünsten statt haben, sie weniger den Stöſsen vorangehen, als dieselben begleiten oder ihnen folgen. Dieser letzte Umstand gibt die Erklärung zu einer Thatsache, die unbezweifelbar scheint, ich meine den geheimniſsvollen Einfluſs, welchen im äquinoctialen Amerika die Erdbeben auf das Klima, und auf die Ordnung der Regenzeit und des trockenen Wetters haben. Wenn die

*) *Phil. Trans.*, T. XLIX, p. 414.

Erde in der Regel nur im Augenblick der Stöſse auf die Luft wirkt, so sieht man ein, warum es so selten ist, daſs eine merkliche meteorologische Veränderung Vorbote dieser merkwürdigen Revolutionen der Natur wird.

Die Annahme, daſs bei den Erdbeben zu Cumana elastische Flüssigkeiten sich von der Oberfläche des Bodens zu entwickeln streben, scheint durch die Beobachtung des heftigen Geräusches bestätigt zu werden, das man während der Stöſse an dem Rand der Brunnen in der Ebene *Charas* wahrnimmt. Bisweilen wird Wasser und Sand in eine Höhe von zwanzig Fuſs emporgeschleudert. Aehnliche Phänomene entgingen dem Scharfblick der Alten nicht, welche die mit Höhlen, Spalten und unterirdischen Flüssen erfüllten Gegenden Griechenlands und Kleinasiens bewohnten. Die Natur gibt in ihrem gleichförmigen Gang überall denselben Ideen über die Ursachen der Erdbeben und über die Mittel den Ursprung, durch welche der Mensch, das Maſs seiner Kräfte vergessend, die Wirkung der unterirdischen Explosionen zu vermindern glaubt. Was ein groſser römischer Naturforscher über den Nutzen der Brunnen und Höhlen gesagt hat, *) wird in der neuen

*) In puteis est remedium, quale et crebri specus præbent: conceptum enim spiritum exhalant: quod in certis notatur oppidis, quæ minus quatiuntur, crebris ad eluviem cuniculis cavata. *Plin.*, *Lib. II, c.* 82 (*ed. Par.* 1723, T. I. p. 112.) Noch heut zu Tage betrachtet man in der Hauptstadt von Santo Domingo die Brunnen als die Heftigkeit der Stöſse vermindernd. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daſs die Theorie der Erdbeben, welche *Seneca* aufstellt (*Nat. Quæst. Lib. VI, cap.* 4 — 31), den Keim von allem dem enthält, was in unsern Tagen über die Wirkung elastischer in dem Innern der Erde eingeschlossener Dämpfe gesagt wurde. (Vergl. *Michell*, in den *Phil. Trans.* T. LI, p. 566 — 634, und Thomas *Young*, in *Rees*, *New Cyclopædia*, Vol. XII, p. 2, art. *Earthquake.*)

Welt von den unwissendsten Einwohnern von Quito wiederholt, wenn sie den Reisenden die *Guaicos* oder die Spalten des Pichincha zeigen.

Das unterirdische Geräusch, das während der Erdbeben so häufig ist, steht in den meisten Fällen mit der Heftigkeit der Stöſse in keinem Verhältniſs. In Cumana geht es denselben beständig voran, während man in Quito und seit Kurzem zu Caracas und auf den Antillen lange Zeit nach dem Aufhören der Stöſse ein dem Entladen einer Batterie ähnliches Geräusch gehört hat. Eine dritte Gattung von Erscheinungen, die merkwürdigste von allen, ist das Rollen dieser unterirdischen Donner, die während mehrerer Monate fortdauern, ohne von der geringsten oscillatorischen Bewegung des Bodens begleitet zu seyn. *)

In allen Ländern, welche Erdbeben unterworfen sind, betrachtet man den Punkt, wo, wahrscheinlich wegen einer besondern Lage der Steinschichten, die Wirkungen am auffallendsten sind, als die Ursache und den Herd der Stöſse. So glaubt man in Cumana, daſs der Hügel des Schlosses Saint-Antoine, und besonders die Erhöhung, worauf das Kloster des heiligen Franciscus liegt, eine ungeheure Menge von Schwefel und andern brennbaren Materien einschlieſsen. Man vergiſst, daſs die Schnelligkeit, mit der sich die Undulationen auf groſse Entfernungen, selbst durch das Becken des Oceans fortpflanzen, beweist, daſs der Mittelpunkt der Wirkung sehr entfernt von der Oberfläche des Erdkörpers ist. Aus dieser nämlichen Ursache sind ohne Zweifel die Erdbeben nicht auf gewisse

*) Die unterirdischen Donner (*bramidos y truenos subterraneos*) von Guanaxuato werden in der Folge dieses Werks beschrieben werden. (*Nouv. Esp.*, T. I, p. 47.) Die Erscheinung eines Geräusches ohne Stöſse wurde schon von den Alten beobachtet. *Arist.*, *Meteor.*, *Lib. II*, *ed. Duval*, p. 802, *Plin.*, *Lib. II*, c. 80).

Gebirgsarten beschränkt, wie einige Physiker behaupten, sondern alle sind fähig, die Bewegung fortzupflanzen. Um nicht aus dem Kreis meiner eignen Beobachtung herauszugehen, führe ich die Granite von Lima und Acapulco, die Gneise von Caracas, den Glimmerschiefer der Halbinsel Araya, den primitiven Schiefer von Tepecuacuilco in Mexico, die secundären Kalksteine der Apenninen Spaniens und Neu-Andalusiens, endlich die Trapp-Porphyre von den Provinzen Quito und Popayan an. *) An diesen verschiednen Orten wird der Boden häufig durch die heftigsten Stöſse erschüttert; aber bisweilen setzen, in derselben Steinart, die obern Schichten der Fortpflanzung der Bewegung unüberwindliche Hindernisse entgegen. So sah man in den Bergwerken von Sachsen **) die Arbeiter, von Erschütterungen, die an der Oberfläche nicht empfunden worden waren, erschreckt, die Gruben verlassen.

Wenn in den von einander entferntesten Gegenden primitive, secundäre und vulcanische Gebirgsarten gleichmäſsig an den convulsivischen Bewegungen des Erdkörpers Theil nehmen, so kann man auch nicht in Abrede seyn, daſs in einer nicht groſsen Erstreckung gewisse Classen von Gebirgsarten sich der Fortpflanzung der Stöſse entgegensetzen. In Cumana zum Beispiel lieſsen sich vor der groſsen Katastrophe von 1797 die Erdbeben nur längs der südlichen und kalkigen Küste des Meerbusens von Cariaco bis an die Stadt gleichen Namens bemerken, wäh-

*) Ich hätte diesem Verzeichniſs secundärer Gebirgsarten die Gypse von der neuesten Formation, zum Beispiel den vom Montmartre, der über einem Seekalkstein liegt, welcher jünger als die Kreide ist, beifügen können. Man sehe über das Erdbeben, das in Paris und seinen Umgebungen im Jahr 1681 verspürt wurde, die *Mém. de l'Académie*, T. I. p. 341.

**) Zu Marienberg im Erzgebirge.

rend die Erde auf der Halbinsel Araya und im Dorf Meniquarez an denselben Erschütterungen keinen Theil nahm. Die Einwohner dieser nördlichen Küste, die aus Glimmerschiefer besteht, erhoben ihre Hütten auf einem unbeweglichen Grund; ein Meerbusen von drei bis vier Tausend Toisen Breite trennte sie von einer mit Ruinen bedeckten und durch Erdbeben zerrütteten Ebene. Diese Sicherheit, auf die Erfahrung mehrerer Jahrhunderte gegründet, ist verschwunden: seit dem 14 December 1797 scheinen sich neue Verbindungen im Innern der Erde eröffnet zu haben. Heutzutage empfindet man nicht nur auf der Halbinsel Araya die Erschütterungen des Bodens von Cumana; auch das Vorgebirge von Glimmerschiefer ist nun ein besonderer Mittelpunkt von Bewegungen geworden. Schon wird die Erde in dem Dorf Maniquarez bisweilen heftig erschüttert, während man an der Küste von Cumana die vollkommenste Ruhe genieſst. Der Meerbusen von Cariaco hat inzwischen nur 60 bis 80 Faden Tiefe.

Man hat zu beobachten geglaubt, daſs, sowohl auf dem festen Land als auf den Inseln, die westlichen und südlichen Küsten den Stöſsen am meisten ausgesetzt sind. *) Diese Beobachtung reiht sich an die Ideen an, welche die Geologen sich seit langer Zeit über die Lage der hohen Bergketten und die Richtung ihres steilsten Abfalls gebildet haben; das Daseyn der Cordillere von Caracas, und die Häufigkeit der Erdbeben an den östlichen und nördlichen Küsten des festen Landes, in der Meerenge von Paria, zu Carupano, zu Cariaco und Cumana beweisen die Ungewiſsheit dieser Meinung.

In Neu-Andalusien, so wie in Chili und Peru folgen die Stöſse dem Küstenland, und erstrecken sich we-

*) Courrejoles, im *Journ. de Phys.*, T. LIV, p. 104.

nig ins Innere der Länder. Dieser Umstand zeigt, wie wir bald sehen werden, eine innige Beziehung zwischen den Ursachen an, welche die Erdbeben und die vulcanischen Ausbrüche hervorbringen. Wenn der Boden deſswegen an den Küsten am heftigsten bewegt würde, weil sie die niedersten Theile der Erde sind, warum sollten die Erschütterungen nicht ebenso heftig und häufig in jenen weiten Savanen oder Wiesen *) seyn, die sich kaum 8 bis 10 Toisen über die Oberfläche des Oceans erheben?

Die Erdbeben zu Cumana **) sind mit denen der kleinen Antillen in Verbindung, und man hat selbst vermuthet, daſs sie einige Beziehung zu den vulcanischen Phänomenen der Cordillere der Anden haben. Den 4 Februar 1797 erfuhr der Boden der Provinz Quito eine solche Zerstörung, daſs ungeachtet der sehr schwachen Bevölkerung dieser Gegenden 40,000 Eingeborne das Leben verloren, begraben unter den Ruinen ihrer Häuser, verschlungen von Spalten des Erdreichs, und ersäuft in den Seen, die sich im Augenblick bildeten. Zu der nämlichen Zeit wurden die Einwohner der östlichen Antillen durch Stöſse in Schrecken gesetzt, die erst nach 8 Monaten aufhörten, als der Vulcan von Guadeloupe Bimstein, Aschen und stoſsweise schwefelige Dünste auswarf. Diesem Ausbruch vom 27 September, während dessen man sehr lang sich forterstreckendes unterirdisches Getöse wahrnahm, ***) folgte den 14 December das groſse Erdbeben von Cumana. Ein anderer Vulcan der Antillen, der von Saint-Vin-

*) Die *Llanos* von Cumana, Neu-Barcellona, Calabozo, Apure und Meta.

**) Man sehe mein geologisches Gemälde des südlichen Amerika's, *Journal de Physique*, T. LIII, p. 58.

***) *Rapport fait aux généraux Victor Hugues et Lebas, par Amic, Peyre, Hapel, Fontelliau et Codé, chargés d'examiner*

cent, *) hat seit Kurzem ein neues Beispiel dieser außerordentlichen Verbindung gegeben. Er hatte seit 1718 keine Flammen ausgeworfen, als er von Neuem im Jahr 1812 Feuer auswarf. Der totale Untergang der Stadt Caracas **) ging dieser Eruption 34 Tage voran, und heftige Erdstöße wurden zu gleicher Zeit auf den Inseln und an den Küsten des festen Landes empfunden.

Man hat seit langer Zeit die Beobachtung gemacht, daß die Wirkungen der großen Erdbeben sich viel weiter erstrecken, als die Erscheinungen, die die brennenden Vulcane darbieten. Wenn man die physischen Revolutionen Italiens studirt, wenn man mit Sorgfalt die Reihe der Ausbrüche des Vesuvs und des Aetna untersucht, so hat man Mühe, trotz der Nähe dieser Berge, die Spuren einer gleichzeitigen Wirkung zu erkennen. Es ist im Gegentheil nicht zu bezweifeln, daß bei den zwei letzten Zerstörungen von Lissabon, ***) das Meer bis in die neue Welt

la situation du volcan de la Basse-Terre, et les Effets qui ont eu lieu dans la nuit du 7 et 8 vendémiaire an 6, p. 46. Dieser Bericht einer Reise, welche an den Gipfel des Vulcans gemacht wurde, enthält viele seltsame Beobachtungen; er wurde zu Guadeloupe im Jahr 1798 gedruckt.

*) *Letter of M. Hamilton to Sir Joseph Banks*, 1813. Der Ausbruch fing den 20 April 1812 an; es gingen demselben Erdbeben voran, die sich eilf Monate lang wiederholten. (*Phil. Trans.*, 1785, p. 16).

**) Den 26 März 1812.

***) Den 1 November 1755 und den 31 März 1761. Während des ersten dieser Erdbeben überschwemmte der Ocean in Europa die Küsten von Schweden, von England und Spanien; in Amerika die Inseln Antigua, Barbados und Martinique. In Barbados, wo die Fluth gewöhnlich nur 24 bis 28 Zoll Höhe hat, erhob sich das Wasser 20 Fuß in der Bai von Carlisle. Es wurde zugleich „schwarz wie Tinte," ohne Zweifel weil es sich mit dem Bergöl oder Asphalt vermischt

Welt heftig bewegt wurde, zum Beispiel auf der Insel Barbados, die mehr als 1200 Meilen von den Küsten Portugals entfernt ist.

Mehrere Thatsachen führen zu dem Beweis, dafs die Ursachen, welche die Erdbeben hervorbringen, in

mischt hatte, der auf dem Boden des Meers in Menge vorhanden ist, sowohl an den Küsten des Meerbusens von Cariaco, als bei der Insel Trinidad. Auf den Antillen und in mehrern Seen der Schweiz wurde diese aufserordentliche Bewegung des Wassers sechs Stunden nach dem ersten Stofs beobachtet, der zu Lissabon empfunden wurde. (*Phil. Trans.*, Vol. XLIX., p. 403, 410, 544, 668; Ebendaselbst Vol. LII, p. 424.) Zu Cadix sah man in acht Meilen Entfernung einen Berg von Wasser, von 60 Fufs Höhe, von der hohen See herkommen: er warf sich mit Heftigkeit auf die Küsten, und zerstörte eine grofse Menge von Gebäuden, ähnlich der Meeres-Welle von 84 Fufs Höhe, die den 9 Junius 1586, bei dem grofsen Erdbeben von Lima, den Hafen von Callao bedeckt hatte. (*Acosta*, *Hist. natural de las Indias*, Ausgabe von 1591, p. 123.) Im nördlichen Amerika, im See Ontario, hatte man heftige Bewegungen des Wassers vom Monat October 1755 an beobachtet. Diese Erscheinungen beweisen unterirdische Verbindungen auf sehr grofse Entfernungen hin. Als man die Epochen der grofsen Zerstörungen von Lima und Guatimala, die gewöhnlich in langen Zeiträumen auf einander folgen, verglich, glaubte man bisweilen die Wirkung eines Processes zu erkennen, der sich langsam die Cordilleren entlang, bald von Norden nach Süden, bald von Süden nach Norden fortpflanzt. (*Cosme Bueno*, *Descripcion del Perù*, *ed. de Lima*, p. 67.) Folgendes sind vier dieser merkwürdigen Epochen:

Mexico.	Peru.
(13° 32′ nördl. Breite.)	(12° 2′ südl. Breite.)
30 Nov. 1577.	17 Junius 1578.
4 März 1679.	17 Junius 1678.
12 Febr. 1689.	10 Oct. 1688.
27 Sept. 1717.	8 Febr. 1716.

Ich bekenne, dafs wenn die Stöfse nicht gleichzeitig sind, oder in kurzen Zeiträumen auf einander folgen, viele Zweifel über die vermeintliche Communication der Bewegungen obwalten.

einer engen Verbindung mit denen stehen, welche bei den vulcanischen Ausbrüchen wirken. *) Wir erfuhren zu Pasto, daſs die schwarze und dicke Rauchsäule, die im Jahr 1797 seit mehrern Monaten von dem dieser Stadt nah gelegenen Vulcan aufstieg, in derselben Stunde verschwand, in welcher 60 Meilen südlich die Städte Riobamba, Hambato und Tacunga durch einen heftigen Stoſs zerstört wurden. Wenn man in dem Innern eines entzündeten Kraters in der Nähe der kleinen Hügel sitzt, welche durch die Aufwürfe von Schlacken und Asche gebildet werden, so empfindet man die Bewegung des Bodens mehrere Secunden vor jeder partiellen Eruption. Wir beobachteten dieses Phänomen auf dem Vesuv im Jahr 1805, während der Berg glühende Asche auswarf; wir waren im Jahr 1802 Zeugen davon, am Rand des groſsen Kraters des Pichincha, von welchem indessen damals nur Dunstwolken von schwefeliger Säure emporstiegen.

*) Die Verbindung dieser Ursachen, welche schon von den Alten erkannt wurde, drang sich von Neuem zur Zeit der Entdeckung Amerika's auf. (*Acosta*, p. 121.) Diese Entdeckung bot nicht allein der Neugierde der Menschen neue Producte dar, sie gab auch den Ideen der Menschen über die physische Geographie, über die Varietäten der menschlichen Gattung und über die Wanderungen der Völker neue Ausdehnung. Es ist unmöglich, die ersten Berichte der spanischen Reisenden, besonders den des Jesuiten *Acosta* zu lesen, ohne jeden Augenblick über diesen glücklichen Einfluſs zu erstaunen, welchen der Anblick eines groſsen Continents, das Studium einer wundervollen Natur, und die Berührung mit Menschen von verschiedenen Racen auf die Fortschritte der Aufklärung in Europa hatte. Der Keim einer groſsen Menge physischer Wahrheiten findet sich in den Werken des sechszehnten Jahrhunderts, und dieser Keim würde Früchte getragen haben, wenn er nicht durch den Fanatismus und Aberglauben wäre erstickt worden.

Alles scheint bei den Erdbeben die Wirkung elastischer Dünste anzuzeigen, die einen Ausgang suchen, um sich in die Atmosphäre zu verbreiten. Oft theilt sich an den Küsten der Südsee diese Wirkung fast in einem Augenblick von Chili bis in den Meerbusen von Guayaquil mit, auf eine Länge von 600 Meilen; und was sehr merkwürdig ist, die Stöfse scheinen um so heftiger, je entfernter das Land von den thätigen Vulcanen ist. Die Granitberge von Calabrien, die Kalkkette der Apenninen, die Grafschaft Pignerol, die Küsten Portugals und Griechenlands, die von Peru und dem festen Lande Amerika's geben auffallende Beweise dieser Behauptung. *) Man möchte sagen, die Erde werde um so heftiger erschüttert, je weniger Luftlöcher die Oberfläche des Bodens hat, die mit den Höhlen des Innern in Verbindung stehen. In Neapel und in Messina, am Fufs des Cotopaxi und des Tunguragua fürchtet man die Erdbeben nur so lange, bis die Dämpfe und Flammen aus der Mündung des Vulcans hervorgegangen sind. In dem Königreich Quito gab selbst die Katastrophe von Riobamba, von der wir weiter oben gesprochen haben, bei mehrern unterrichteten Personen dem Gedanken den Ursprung, dafs diefs unglückliche Land seltner zerrüttet werden würde, wenn das unterirdische Feuer dahin gelangte, die Porphyrkuppel des Chimborazo zu zertrümmern, und wenn dieser kolossale Berg ein brennender Vulcan würde. Zu allen Zeiten haben analoge Thatsachen zu denselben Hypothesen geführt. Die Griechen, die, gleich uns, die Erschütterungen des Erdbodens der Spannung elastischer Flüssigkeiten zuschrieben, führten zu Gunsten ihrer Meinung das völlige Aufhören der Erdbeben auf der Insel

*) Fleurieu de Bellevue, *Journ. de Physique*, T. LXII, p. 261.

Euböa durch die Oeffnung einer Spalte in der Ebene von Lelante an. *)

Wir versuchten an dem Ende dieses Kapitels die allgemeinen Phänomene zusammenzustellen, welche die Erdbeben unter verschiedenen Klimaten darbieten. Wir haben gezeigt, dafs die unterirdischen Meteore eben so einförmigen Gesetzen unterworfen sind, als die Mischung der gasförmigen Flüssigkeiten, die unsere Atmosphäre zusammensetzen. Wir haben uns jeder Erörterung über die Natur der chemischen Agentien enthalten, welche die Ursachen der grofsen Zerrüttungen sind, die von Zeit zu Zeit die Oberfläche der Erde erleidet. Es ist hinreichend, hier zu erinnern, dafs diese Ursachen in einer unermefslichen Tiefe liegen, und dafs man sie in den Felsen suchen mufs, die wir primitive nennen, vielleicht selbst unter der erdigen und oxydirten Rinde der Erde, in den Tiefen, welche die metalloidischen Substanzen der Kieselerde, der Kalkerde, der Soda und des Kali's enthalten.

Man hat neuerdings versucht, die Phänomene der Vulcane und der Erdbeben als die Wirkungen der Voltaischen Elektricität zu betrachten, die durch eine besondere Lagerung heterogener Schichten entwickelt werde. Man kann nicht läugnen, dafs oft, wenn heftige Stöfse in dem Zeitraume einiger Stunden auf einander folgen, die elektrische Spannung der Luft in dem Augenblick, wo der Boden am heftigsten erschüttert wird, merklich zunimmt; **) aber um diese Erscheinung zu erklären,

*) „Die Stöfse hörten nicht eher auf, als bis sich in der Ebene von Lelante (bei Chalcis) eine Spalte aufgethan hatte, die einen Flufs von entzündetem Koth ausspie.“ *Strabo*, *Lib. I*, *ed. Oxon.* 1807, T. I, p. 85. (Siehe auch die Uebersetzung des Hrn. *Du Theil*, T. I, p. 137, Note 4.)

**) Man sehe die elektroskopischen Beobachtungen, die in Piemont, in

hat man nicht nöthig, zu einer Hypothese die Zuflucht zu nehmen, welche in geradem Widerspruch mit allem dem steht, was man bis jetzt über die Structur unsers Planeten, und über die Lagerung seiner Erdschichten beobachtet hat.

den Thälern von Pelis und Clusson, im Jahr 1808 gemacht wurden. *Journ. de Physique*, T. LXVII, p. 292.

Fünftes Kapitel.

Halbinsel Araya. — Gesalzene Sümpfe. — Ruinen des Schlosses St. Jaques.

Die ersten Wochen unsers Aufenthalts zu Cumana wurden dazu angewandt, unsere Instrumente zu verificiren, in den benachbarten Feldern Pflanzen zu sammeln, und den Spuren nachzuforschen, die das Erdbeben vom 14 December 1797 zurückgelassen hatte. Von einer grofsen Anzahl von Gegenständen zugleich in Erstaunen gesetzt, fühlten wir einige Verlegenheit, uns an einen regelmäfsigen Gang von Studien und Beobachtungen zu gewöhnen. Wenn Alles, was uns umgab, geeignet war, uns ein lebhaftes Interesse einzuflöfsen, so erregten dagegen unsere physikalischen und astronomischen Instrumente die Neugierde der Einwohner. Wir wurden durch häufige Besuche zerstreut; und um nicht bei Personen Unzufriedenheit zu erregen, die so glücklich schienen, die Mondsflecken in einer Fernröhre von *Dollond*, die Absorption zweier Gasarten in einer eudiometrischen Röhre, oder die Wirkungen des Galvanismus an den Bewegungen eines Frosches zu sehen, mufsten wir uns wohl entschliefsen, auf Fragen, die oft dunkel waren, zu antworten, und ganze Stunden lang die nämlichen Beobachtungen zu wiederholen.

Diese Scenen erneuerten sich bei uns während fünf Jahren, so oft wir uns an einem Ort aufhielten, wo man

erfuhr, daſs wir Mikroskope, Fernröhren, und elektrisch-galvanische Apparate besitzen. Sie waren gewöhnlich um so ermüdender, als die Personen, die uns besuchten, verworrene Begriffe über Astronomie und Physik hatten, zwei Wissenschaften, die man in den spanischen Colonien mit dem bizarren Namen der neuen Philosophie, *nueva filosofia*, bezeichnet. Die Halbgelehrten betrachteten uns mit einer Art von Verachtung, wenn sie hörten, daſs wir nicht das *Spectacle de la Nature de l'abbé Pluche*, den *Cours de physique de Sigaud La Fond*, oder das *Dictionnaire de Valmont de Bomare* bei uns hatten. Diese drei Werke und der *Traité d'Économie politique* des Baron *von Bielfeld* sind die bekanntesten und geschätztesten fremden Bücher im spanischen Amerika, von Caracas und Chili bis Guatimala und dem Norden von Mexico. Man erscheint nur in dem Maſs gelehrt, als man die Uebersetzungen davon citiren kann, und nur in den groſsen Hauptstädten, in Lima, in Santa-Fe de Bogota und zu Mexico, fangen die Namen von *Haller*, *Cavendish* und *Lavoisier* an, an die Stelle derer zu treten, deren Celebrität seit einem halben Jahrhundert populär geworden ist.

Die Neugierde, die sich auf die Phänomene des Himmels und auf verschiedene Gegenstände der natürlichen Wissenschaften richtet, nimmt einen sehr verschiedenen Charakter bei Nationen an, die schon von alten Zeiten her civilisirt sind, und bei solchen, die noch wenige Fortschritte in der Entwicklung ihres Verstandes gemacht haben. Die Einen und die Andern bieten in den ausgezeichnetsten Classen der Gesellschaft häufige Beispiele von Personen dar, die den Wissenschaften fremd sind; aber in den Colonien und bei allen neuen Völkern entspringt die Neugierde, weit entfernt mäſsig und vorübergehend zu seyn, von einer brennenden Begierde sich zu

belehren; sie verkündigt sich mit einer Offenheit und Naivetät, wie man sie in Europa nur in den ersten Jugendjahren vorfindet.

Ich konnte nicht früher als den 26 Julius eine regelmäſsige Reihe astronomischer Beobachtungen anfangen, ungeachtet mir sehr viel daran gelegen war, die durch das Chronometer von Louis *Berthoud* gegebene Länge zu kennen. Der Zufall wollte, daſs es in einem Land, wo der Himmel beständig rein und heiter ist, mehrere Nächte ohne Sterne gab. Alle Tage bildete sich zwei Stunden nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian ein Gewitter, und ich hatte viele Mühe, correspondirende Sonnenhöhen zu erhalten, ob ich gleich zu verschiedenen Zeiten drei bis vier Partien nahm. Die chronometrische Länge von Cumana war nur um 4″ Zeit von derjenigen verschieden, die ich von den Erscheinungen am Himmel ableitete; indessen hatte unsere Schifffahrt mehr als 40 Tage gedauert, und während der Reise auf den Gipfel des Piks von Teneriffa war die Uhr groſsen Temperatur-Veränderungen ausgesetzt gewesen. *)

Es ergibt sich aus der Gesammtheit der Beobachtungen, **) die ich in den Jahren 1799 und 1800 gemacht habe, daſs die Breite des groſsen Platzes in Cumana 10° 27′ 52″ und seine Länge 66° 30′ 2″ beträgt. Diese Länge gründet sich auf den Transport der Zeit, auf Monds-Entfernungen, auf die Monds-Finsterniſs vom 28 October 1799 und auf zehn Trabanten-Bedeckungen des Jupiters, die mit in Europa gemachten Beobachtungen verglichen wurden. Sie differirt sehr wenig von der, die Hr. *Fidalgo* vor mir, aber durch bloſse chronometrische Mit-

*) *Obs. astr.* T. I, p. XXIV.

**) Ebendaselbst, T. I, p. 42—92.

tel, erhalten hatte. Die älteste Karte, die wir von dem neuen Continent haben, die von *Diego Ribeiro*, Geographen des Kaisers Karl des Fünften, setzt Cumana in 9° 30′ Breite, *) welches um 58′ von der wahren Breite abweicht und um einen halben Grad von der, welche *Jefferys* in seinem *Piloten von Amerika*, der im Jahr 1794 heraus kam, festsetzt. Während dreier Jahrhunderte setzte man die ganze Küste des festen Landes in eine zu südliche Parallele, weil in der Nähe der Insel Trinidad die Strömungen nördlich treiben, und sich nach der Anzeige des Loch die Schifffahrer südlicher glauben, als sie es wirklich sind.

Den 17 August beschäftigte ein Hof oder leuchtender Ring um den Mond die Aufmerksamkeit der Einwohner lebhaft. Man betrachtete ihn als den Vorboten eines starken Erdbebens; denn, nach der Physik des Volks stehen alle aufserordentlichen Phänomene unmittelbar mit einander in Verbindung. Die gefärbten Kreise um den Mond sind in den Nordländern viel seltner, als in der Provence, in Italien und in Spanien. Man sieht sie vorzüglich, und dieses Phänomen ist sehr merkwürdig, wenn der Himmel rein ist und das heitere Wetter am beständigsten scheint. In der heifsen Zone zeigen sich fast alle Nächte schöne prismatische Farben, selbst zur Zeit grofser Trockenheit: oft verschwinden sie in dem Zeitraum weniger Minuten mehrere Male, ohne Zweifel weil obere Luftströme den Zustand der leichten Dünste verändern, in welchen das Licht gebrochen wird. Ich beobachtete selbst mehrmals, indem ich mich zwischen

*) Nach *Herera* ist die Breite 9° 50′. (*Descripcion de las Indias occid.*, p. 9.) Nach der *Carte de l'Océan Atlantique*, *publiée au dépôt de la Marine en* 1792, Breite 9° 52′. Die Karte von *Ribeiro* ist vom Jahr 1529.

15 Graden Breite und dem Aequator befand, kleine Höfe um die Venus; man unterschied das Roth, das Orange und das Violett; aber nie sah ich Farben um den Sirius, den Canopus oder den Achernar.

Während der Hof in Cumana sichtbar war, zeigte das Hygrometer eine starke Feuchtigkeit; indessen schienen die Dünste so vollkommen aufgelöst, oder vielmehr so elastisch und so gleichförmig verbreitet, daſs sie die Durchsichtigkeit der Atmosphäre nicht störten. Der Mond erhob sich nach einem Gewitterregen hinter dem Schloſs Saint-Antoine. Sobald er über dem Horizont erschien, unterschied man zwei Kreise, einen groſsen weiſslichen von 44° Durchmesser, und einen kleinen, der, in allen Farben des Regenbogens glänzend, 1° 53′ Breite hatte. Der Raum zwischen beiden Höfen war von dem tiefsten Himmelblau. Bei 40° Höhe verschwanden sie, ohne daſs die meteorologischen Instrumente die mindeste Veränderung in den niedern Gegenden der Luft anzeigten. Diese Erscheinung hatte nichts Auffallendes, als etwa die groſse Lebhaftigkeit der Farben, verbunden mit dem Umstand, daſs nach Messungen, die mit einem Sextanten von *Ramsden* gemacht wurden, die Sonnenscheibe sich nicht genau in dem Mittelpunkt der Höhe befand. Ohne diese Messung hätte man glauben können, die Excentricität sey die Wirkung der Projection der Kreise auf die scheinbare Concavität des Himmels. *) Die Figur der

*) Den 17 August 1799: Thermometer 25°,3; Hygrometer von *Deluc*, 68°. Als der Mond 11° 28′ Höhe hatte, war der horizontale Durchmesser des kleinen Kreises 1° 50′ und der senkrechte 1° 43′. Vom Mittelpunkt des Monds bis zum obern Rand des kleinen Hofes waren es 44′, und zum andern Rand 59′. Der ganze Raum zwischen der Mondsscheibe und dem Rand des kleinen Hofs glänzte von prismatischen Farben. Der horizontale Durchmesser des groſsen

Höfe und die Farben, welche die durch den Mond beleuchtete Atmosphäre der Tropen darbietet, verdienen neue Untersuchungen von Seiten der Physiker. In Mexico sah ich *) bei vollkommen heiterm Wetter breite Streifen, die alle Farben des Regenbogens hatten, das Himmelsgewölbe durchziehen, und gegen die Mondsscheibe convergiren; ein sonderbares Phänomen, welches an das im Jahr 1716 von Hrn. *Cotes* beschriebene erinnert. **)

Wenn die Lage unsers Hauses in Cumana die Beobachtung der Gestirne und der meteorologischen Erscheinungen ausnehmend begünstigte, so verschaffte es uns dagegen bisweilen den Tag über ein niederschlagendes

weifsen Hofs war 42° 3′. Als der Mond 37° 34′ Höhe über den Horizont erreicht hatte, war der Durchmesser des grofsen Hofs 44° 10′, und die Breite des milchweifsen Streifens 3° 35′. Der Mond zeigte keine Excentricität mehr, und der kleine Hof hatte nur 1° 27′ Durchmesser. Diese Messungen wurden ohne Fernröhre gemacht, und indem man in dem Sextanten den Rand des Monds mit den sehr scharf abgeschnittenen Gränzen der beiden Höfe in Berührung brachte. Es scheint mir schwer anzunehmen, dafs ich mich über die Excentricität des Monds um 19′ hätte täuschen können; die Refraction hätte die Erstreckung des Hofs gegen den untern Rand eher vermindern als vermehren müssen. Man mufs diese Erscheinung, die den letzten Luftschichten angehört, und die man bei einem reinen Himmel ohne sichtbare Dünste beobachtet, nicht mit jenen gefärbten Kreisen verwechseln, die sich auf weifsen Wolken abmalen, welche von dem Wind an der Mondscheibe vorbei gejagt werden, und nur sieben bis acht hundert Toisen absoluter Höhe haben. (Siehe *Walker Jordan* in dem *Journ.* von *Nicholson*, Vol. IV, p. 141; und *Optik* von *Newton*, 1722, p. 476.)

*) Die Nacht vom 8 Mai 1803.

**) *Smith*, *Cours d'Optique*, 1767, T. I, p. 173, §. 109 und p. 121. §. 169.

Schauspiel. Ein Theil des grofsen Platzes ist von Arcaden umgeben, über welche eine lange hölzerne Gallerie vorgebaut ist, wie man diefs in allen heifsen Ländern findet. Dieser Platz diente zum Verkauf der Schwarzen, die von den Küsten Afrika's hergebracht werden. Unter allen europäischen Regierungen war Dänemark die erste, und lange Zeit die einzige, welche den Sklavenhandel abschaffte, und doch waren die ersten Sklaven, die wir zum Verkauf ausbieten sahen, auf einem dänischen Negerschiff gekommen. Nichts hemmt die Speculationen eines niedern Interesse's, das mit den Pflichten der Menschlichkeit, der National-Ehre und den Gesetzen des Vaterlands im Streit ist.

Die zum Verkauf ausgesetzten Sklaven waren junge Leute von fünfzehn bis zwanzig Jahren. Man vertheilte ihnen alle Morgen Cocos-Oel, um sich den Leib zu schmieren, und ihrer Haut ein glänzendes Schwarz zu geben. Jeden Augenblick kamen Käufer, die nach dem Zustand der Zähne, über das Alter und die Gesundheit der Sclaven urtheilten; sie öffneten ihnen mit Gewalt den Mund, wie man auf den Pferd-Märkten zu thun pflegt. Dieser erniedrigende Gebrauch stammt von Afrika her, wie diefs das treue Gemälde beweist, das *Cervantes*, welcher in langer Gefangenschaft bei den Mauren war, in einem seiner dramatischen Stücke *) von dem Verkauf der Christensklaven in Algier entworfen hat. Man seufzt bei dem Gedanken, dafs es selbst jetzt noch auf den Antillen europäische Colonisten gibt, die ihre Sklaven mit einem glühenden Eisen brennen, um sie wieder zu kennen, wenn sie entfliehen. So behandelt man diejenigen, die „andern Menschen die Mühe ersparen, zu säen, das

*) *El Trato de Argel. Jorn. II* (*Viage al Parnaso*, 1784, p. 316).

Feld zu bearbeiten, und zu ernten, um leben zu können." *)

Je lebhafter der Eindruck war, den der Verkauf der Neger in Cumana auf uns machte, desto mehr fühlten wir uns glücklich, bei einer Nation und auf einem Continent uns zu befinden, wo die Zahl der Sklaven im Ganzen sehr gering ist. Diese Zahl überstieg im Jahr 1800 in den beiden Provinzen Cumana und Barcellona nicht sechs tausend, während man zu der nämlichen Zeit die ganze Bevölkerung auf hundert zehn tausend Einwohner schätzte. Der Handel mit afrikanischen Sklaven, welchen die spanischen Gesetze niemals begünstigten, ist fast nichts an den Küsten, wo im sechszehnten Jahrhundert der Handel mit amerikanischen Sklaven mit einer furchtbaren Thätigkeit getrieben wurde. Macarapan, ehmals Amara-capana genannt, Cumana, Araya und besonders Neu-Cadix, auf dem Eiland Cubagua gegründet, konnten damals als Comptoire angesehen werden, zur Erleichterung des Sklavenhandels errichtet. *Girolami Benzoni* von Mailand, der im Alter von zwei und zwanzig Jahren auf das feste Land gekommen war, nahm an einer Expedition Theil, die im Jahr 1542 an die Küsten von Bordones, von Cariaco und Paria gemacht wurde,

*) *La Bruyère*, *Caractères*, Chap. XI (*ed.* 1765, p. 300). Man citirt gern eine ganze Stelle, in welcher sich die Liebe zum menschlichen Geschlecht mit Stärke, man kann sagen, mit einer edeln Strenge ausspricht. „Man findet (in der heiſsen Zone) gewisse wilde Thiere, Männchen und Weibchen, auf dem Feld verbreitet, schwarz, braun, und von der Sonne ganz verbrannt, an die Erde gebannt, die sie durchwühlen und mit einer unüberwindlichen Hartnäckigkeit hin und her arbeiten. Sie haben eine rein articulirte Stimme; und wenn sie sich auf ihre Füſse erheben, zeigen sie ein menschliches Gesicht, und in der That, sie sind Menschen."

um unglückliche Eingeborne zu rauben. Er erzählt mit Naivetät und oft mit einer bei den Schriftstellern dieser Zeit wenig gemeinen Empfindsamkeit die Beispiele von Grausamkeit, deren Zeuge er war. Er sah die Sklaven nach Neu-Cadix schleppen, um sie an der Stirne und den Armen zu zeichnen, und den Officieren der Krone das Fünftheil zu bezahlen. Von diesem Hafen wurden die Indianer nach der Insel Hayti *) oder Saint-Domingue geschickt, nachdem sie oft ihre Herren verändert hatten, nicht durch Verkauf, sondern weil die Soldaten um sie würfelten.

Unsere erste Ausflucht machten wir nach der Halb-Insel Araya und nach jenen ehmals durch den Sklaven-Handel und die Perlenfischerei nur zu berühmten Gegenden. Wir schifften uns auf dem Rio Manzanares ein, nahe bei der indianischen Vorstadt, am 19 August um 2 Uhr Nachmittags. Der Hauptzweck dieser kleinen Reise war, die Ruinen des alten Schlosses Araya zu sehen, die Salinen zu untersuchen, und einige geologische Untersuchungen über die Gebirge zu machen, welche die schmale Halbinsel Maniquarez bilden. Die Nacht war

*) „Noi pigliammo dugento et quaranta schiavi fra maschi e femine, piccoli e grandi. Cosa verramente molto compassionevole de vedere la condutta di quelle meschine creature, nude, stanche, stropiate. Le infelici madri con due e tre figliuoli su le spalle e in collo, colme di pianto e di dolore afflitte, legati tutti da corde e di catene di ferro al collo, alle braccia e alle mani. Si conducono a Cubagua e tutti si marchiano in faccia e su le braccia con ferro infocato, segnato d'un C; poi gli capitani ne fanno parte a soldati, che gli vendono, o se gli giuocano l'uno con l'atro. Se paga il quinto delle perle, del oro e dei schiavi a gli ufficiali del Re.“ *Benzoni, Hist. del Mondo Nuovo*, 1565, p. 4, 7 und 9. So suchten ehmals die Phönicier und Carthager Sklaven in Europa. *Heyne, Opuscula*, T. III. p. 63.

höchst angenehm kühl; Schwärme leuchtender Insecten *) glänzten in der Luft, auf den von Sesuvium bedeckten Boden und den Wäldchen von Mimosen, die den Fluſs begränzen. Man weiſs, wie gemein die Scheinwürmer **) in Italien und dem ganzen mittäglichen Europa sind: aber die malerische Wirkung, die sie hervorbringen, kann nicht mit den unzähligen zerstreuten und bewegten Lichtern verglichen werden, welche die Nächte der heiſsen Zone verschönern, und auf der Erde, in der weiten Fläche der Savanen, das Schauspiel des gestirnten Himmelsgewölbes zu wiederholen scheinen.

Als wir beim Herabschiffen des Flusses uns den Pflanzungen oder *charas* näherten, sahen wir Freuden-Feuer, die von den Negern angezündet waren. Ein dünner und wogender Rauch erhob sich gegen den Gipfel der Palmen, und gab der Mondsscheibe eine röthliche Farbe. Es war die Nacht eines Sonntags, und die Sklaven tanzten bei dem schreienden und einförmigen Ton einer Guitarre. Die Völker Afrika's von schwarzer Farbe haben in ihrem Charakter eine unerschöpfliche Quelle von Bewegung und Fröhlichkeit. Nachdem sich der Sklave die Woche durch harten Arbeiten ergeben hat, zieht er an den Festtagen die Musik und den Tanz einem verlängerten Schlaf vor. Laſst uns diese Mischung von Sorglosigkeit und Leichtsinn nicht tadeln, welche die Uebel eines von Entbehrungen und Schmerzen erfüllten Lebens versüſst!

Die Barke, in der wir den Meerbusen von Cariaco durchschifften, war sehr weit. Man hatte groſse Felle des Jaguar oder amerikanischen Tigers ausgebreitet, da-

*) *Elater noctilucas.*

**) *Lampyris italica*, *L. noctiluca.*

mit wir die Nacht über liegen konnten. Wir hatten uns noch nicht zwei Monate in der heifsen Zone aufgehalten, und schon waren unsere Organe so empfindlich für die kleinsten Veränderungen der Temperatur, dafs die Kälte uns zu schlafen hinderte. Wir sahen mit Erstaunen, dafs das hunderttheilige Thermometer auf 21,8 stand. Diese Beobachtung, die denen wohl bekannt ist, welche lange Zeit in beiden Indien gelebt haben, verdient die Aufmerksamkeit der Physiologen. *Bouguer* erzählt, dafs bei seiner Ankunft auf dem Gipfel des Bergs Pelée, auf der Insel Martinique, er und seine Gesellschafter vor Kälte zitterten, ungeachtet die Wärme noch 21½ Grad überstieg. *) Wenn man die interessante Beschreibung des Capitäns *Bligh* liest, der durch einen Aufstand am Bord seines Schiffes *Bounty* gezwungen worden war, in einer offnen Schaluppe 1200 Meilen zu machen, so sieht man, dafs dieser Schifffahrer zwischen 10 und 12 Graden südlicher Breite weit mehr von Kälte als von Hunger litt. **) Während unsers Aufenthalts zu Guayaquil, im

*) *Figure de la terre*, p. LIV. Die Höhe dieses Gipfels beträgt nach *Dupuget* 736, und nach Hrn. *Le Blond* 666 Toisen. Diese Höhe ist folglich nicht so beträchtlich, als dafs die Empfindung von Kälte, wie auf dem Chimborazo und Pichincha, von der geringern Menge Sauerstoff herrühren könnte, den die Lungen der verdünnten Luft entziehen. Wenn sich das Barometer, bei 16°,2 Temperatur, auf dem Gipfel des Bergs Pelée auf 24 Zoll 2 Linien erhält (*Le Blond*, *Voyage aux Antilles et dans l'Amérique méridionale*, T. I, p. 87), so beträgt die absolute Erhöhung dieses Punkts, nach der Formel von *La Place*, 660 Toisen, wenn man für die Oberfläche des Meers die Barometerhöhe zu 28 Zoll 1 Linie und des Thermometers zu 25° annimmt.

**) *Bligh*, *Voyage à la mer du Sud*, *traduit par Soulés*, p. 265 und 316. Die Bemannung der Schaluppe wurde oft durch die Wellen

im Januar 1803, beobachteten wir, dafs sich die Eingebornen bedeckten, indem sie sich über Kälte beklagten, als das Thermometer auf 23°,8 fiel, während bei 30°,5 die Hitze ihnen erstickend schien. Sechs bis sieben Grade waren hinreichend, um die entgegengesetzten Empfindungen der Hitze und Kälte hervorzubringen, weil an diesen Küsten der Südsee die gewöhnliche Temperatur der Atmosphäre 28° beträgt. Die Feuchtigkeit, welche die wärmeleitende Kraft der Luft modificirt, trägt viel zu diesen Eindrücken bei. In dem Hafen von Guayaquil, wie überall in den niedern Gegenden der heifsen Zone, kühlt sich das Wetter nur durch Gewitterregen ab, und ich habe beobachtet, dafs wenn das Thermometer von 9 bis 10 Graden auf 23°,8 fällt, sich das Hygrometer von *Deluc* auf 50 bis 52 *) Graden erhält; es steht im Gegentheil auf 73 Graden **) bei einer Temperatur von 30°,5. In Cumana hört man bei starken Regengüssen in den Strafsen rufen: *que hielo*, *estoy emparamado*, ***) ungeachtet das den

Wellen benetzt; aber wir wissen, dafs in dieser Breite die Temperatur des Meerwassers nicht unter 23° seyn kann, und dafs die durch Verdünstung hervorgebrachte Kälte in Nächten unbedeutend ist, wo die Temperatur der Luft selten über 25° beträgt.

*) 85°,8 und 86°,4 des Hygrometers von *Saussure*.

**) 73° *Sauss.* Wenn die Menge der Dünste nicht zunähme, würde der Unterschied der *scheinbaren Feuchtigkeit* nur . . 1 betragen.

***) *Welche Eiskälte! Ich bin davon erstarrt*, *als ob ich auf dem Rücken der Berge wäre.* Das provincielle Wort *emparamarse* kann nur durch eine sehr lange Umschreibung gegeben werden. *Paramo*, auf peruanisch *Puna*, ist eine Benennung, die man auf allen Karten des spanischen Amerika's findet. Sie bezeichnet in den Colonien weder eine Wüste, noch eine Haide, sondern einen bergigen Ort, mit verkrüppelten Bäumen bedeckt, den Winden ausgesetzt, und wo beständig eine feuchte Kälte herrscht. In der heifsen Zone haben die *Paramos* gewöhnlich 1600 bis 2200 Toisen Höhe. Es fällt daselbst oft Schnee, der nur einige Secunden

Regen ausgesetzte Thermometer nur auf 21°,5 fällt. Es ergibt sich aus allen diesen Beobachtungen, dafs man zwischen den Wendekreisen, in Ebenen, wo die Temperatur der Luft den Tag über fast unveränderlich über 27° ist, sich jedesmal während der Nacht zu bedecken wünscht, wenn bei einer feuchten Luft das Thermometer um 4 oder $5\frac{1}{2}$ Grad fällt.

Wir schifften uns gegen 8 Uhr des Morgens an der Spitze von Araya, bei der *neuen Saline* aus. Ein isolirtes Haus *) erhebt sich in einer von Vegetation entblöfsten Ebene, bei einer Batterie von drei Kanonen, welche seit der Zerstörung des Forts Saint-Jaques die einzige Vertheidigung dieser Küste ist. Der Aufseher der Saline bringt sein Leben in einer Hängematte zu, von wo aus er den Arbeitern seine Befehle gibt: eine *königliche Barke* (*la lancha del rey*) bringt ihm alle Wochen seine Lebensmittel von Cumana. Man ist erstaunt, dafs eine Saline, die ehmals die Eifersucht der Engländer, der Holländer und anderer Seemächte erzeugt hatte, nicht zur Errichtung eines Dorfs Veranlassung gegeben hat. Kaum findet man an

liegen bleibt: denn man mufs die Worte *Paramo* und *Puna* nicht, wie es die Geographen häufig thun, mit dem Wort *Nevado*, auf peruanisch *Ritticapa*, ein Berg, der schon in die Gränzen des ewigen Schnees fällt, verwechseln. Diese Notizen sind von grofser Wichtigkeit für die Geologie und die Geographie der Pflanzen, weil man sich in Gegenden, wo noch kein Gipfel gemessen wurde, eine genaue Idee von der *geringsten Höhe* verschaffen kann, zu der sich die Cordilleren erheben, wenn man auf den Karten die Worte *Paramo* und *Nevado* sucht. Da die *Paramos* fast beständig von einem dichten und kalten Nebel umhüllt sind, so sagt das Volk von Santa-Fe und zu Mexico: *cae un paramito*, wenn ein feiner Regen fällt, und die Temperatur der Luft merklich abnimmt. Aus *Paramo* hat man *emparamarse* gebildet, frieren, als wenn man auf dem Rücken der Anden wäre.

*) *La Rancheria de la Salina nueva.*

dem Ende der Spitze von Araya einige Hütten armer indianischer Fischer.

Man sieht an diesem Ort zu gleicher Zeit das Eiland Cubagua, die hohen Gipfel von Margaretha, die Ruinen des Schlosses Saint-Jaques, den Cerro de la Vela und die Kalkkette des Bergantin, die den Horizont gegen Süden begränzt. Ich benutzte diese Aussicht, um die Winkel zwischen diesen verschiednen Punkten zu nehmen, indem ich sie an eine Grundlinie von 400 Toisen, die ich zwischen der Batterie und dem Hügel *la Peña* gemessen hatte, anlegte. Da der Cerro de la Vela, der Bergantin und das Schlofs Saint-Antoine zu Cumana bei der Punta Arenas, die westlich vom Dorf Maniquarez liegt, gleich gut gesehen werden, so dienten die Aufnahmen dieser nämlichen Gegenstände, um annähernd die respective Lage mehrerer Punkte zu bestimmen, die auf der mineralogischen Karte der Halbinsel Araya angegeben sind. Es ergibt sich daraus, dafs die Lagune der alten Saline ungefähr in 10° 33′ liegt. Der Unterschied in der Länge zwischen Cumana und der neuen Saline beträgt nach Hrn. *Fidalgo* 5′ 34″ am Kreisbogen. Ich bestimmte diesen nämlichen Unterschied durch den Transport der Zeit; *) die Stundenwinkel waren bei 3 bis 4 Secunden genau; aber ich setze kein Zutrauen in das chronometrische Resultat, weil es sich nur um eine sehr kleine Anzahl von Secunden handelt, und das Vorrücken der Uhr über die mittlere Zeit von Cumana nicht unmittelbar nach meiner Zurückkunft, sondern erst vier Tage später verificirt werden konnte.

Der Ueberflufs an Salz, **) welchen die Halbinsel Araya enthält, wurde bereits von *Alonso Niño* erkannt, ***) als

*) *Observ. astr.* T. I, p. 6, n°. 17.

**) Salzsaurer Sode.

***) *Caulin*, *Hist. chorografica*, p. 123.

er auf den Fuſsstapfen von *Colomb*, *Ojeda* und *Amerigo Vespucci* diese Gegenden im Jahr 1499 besuchte. Ungeachtet unter allen Nationen der Erde die Eingebornen von Amerika am wenigsten Salz verzehren, weil sie sich fast allein von Vegetabilien nähren, so scheint es doch, daſs die Guayquerier bereits den thonigen und mit Salz durchdrungenen Boden der *Punta Arenas* durchwühlten. Selbst die Salinen, die man heutzutage *neue* nennt, und die an dem Ende von Cap Araya liegen, wurden in den entferntesten Zeiten bearbeitet. Die Spanier, die sich anfangs zu Cubagua und bald nachher an den Küsten von Cumana niedergelassen hatten, benutzen seit dem Anfang des sechszehnten Jahrhunderts die gesalznen Sumpfwasser, die sich in der Form einer Lagune nordwestwärts von dem Cerro de la Vela hinziehen. Da um diese Zeit die Halbinsel Araya keine seſshaften Einwohner hatte, so benutzten die Holländer den natürlichen Reichthum eines Bodens, der ihnen ein gemeinschaftliches Eigenthum aller Völker zu seyn schien. In unsern Tagen hat jede Colonie ihre eignen Salinen, und die Schifffahrt ist so vervollkommnet, daſs die Kaufleute von Cadix mit geringen Kosten spanisches und portugiesisches Salz in die südliche Hemisphäre, in eine Entfernung von 1900 Meilen, noch zur Bereitung des Eingesalznen in Montevideo und Buenos-Ayres versenden können. Diese Vortheile waren zur Zeit der Eroberung unbekannt; die Colonial-Industrie hatte damals so wenige Fortschritte gemacht, daſs das Salz von Araya mit groſsen Kosten nach den Antillen, nach Carthagena und Portobelo versandt wurde. *) Im Jahr 1605 schickte der Hof von Madrid bewaffnete Schiffe nach Punta Araya, mit dem Befehl, sich daselbst aufzustellen, und mit Ge-

*) Manuscript der *Archive von Cumana* (*Informes hechos sobre la Salina nueva*).

walt die Holländer zu verjagen: diese fuhren indessen fort, heimlich Salz zu sammeln, bis man im Jahr 1622 bei den Salinen ein Fort erbaute, das unter dem Namen *Castillo de Santiago*, oder *Real Fuerza de Araya* berühmt geworden ist.

Die grofsen Salzsümpfe sind auf den ältesten spanischen Karten bald als eine Bucht, bald als eine Lagune angezeigt. *Laet*, der seinen *Orbis novus* im Jahr 1633 schrieb, und der vortreffliche Kenntnisse von diesen Küsten hatte, sagt selbst ausdrücklich, dafs die Lagune von dem Meer durch eine Erdzunge getrennt sey, die höher liege, als die Fluth steigt. Im Jahr 1726 zerstörte ein aufserordentliches Ereignifs die Saline von Araya, und machte das Fort unnütz, dessen Erbauung über eine Million schwere Piaster gekostet hatte. Man empfand einen heftigen Windstofs, eine in diesen Gegenden sehr seltne Erscheinung, wo das Meer gewöhnlich nicht mehr bewegt wird, als das Wasser unserer grofsen Ströme. Die Fluth drang tief in das Land herein, und durch den Einbruch des Oceans wurde der gesalzene See in eine Bucht von mehrern Meilen Länge verwandelt. Seit dieser Zeit hat man Behälter oder künstliche *Vasets* nördlich von der Reihe von Hügeln errichtet, welche das Schlofs von der nördlichen Küste der Halbinsel trennt.

Der Verbrauch des Salzes betrug, in den Jahren 1799 und 1800, in den beiden Provinzen Cumana *) und Bar-

*) Zu der Zeit meiner Reise begriff das Gouvernement von Cumana die zwei Provinzen Neu-Andalusien und Neu-Barcellona. Die Worte *Provinz* und *Governio* oder *Gouvernement* von Cumana sind daher nicht gleichbedeutend. Ein Catalonier, *Juan* de *Urpin*, der der Reihe nach Mönch, Doctor der Rechte, Advocat zu Santo Domingo und gemeiner Soldat auf dem Schlofs zu Araya gewesen war, gründete im Jahr 1636 die *Nueva Barcelona*, und wollte der Provinz, deren neu erbaute Stadt die Hauptstadt wurde, den

cellona neun bis zehn tausend *Fanegas*, jede zu sechszehn *Arrobas* oder vier Centnern. Dieser Verbrauch ist sehr bedeutend, und gibt, wenn man von der ganzen Bevölkerung fünfzigtausend Indianer abzieht, die nur sehr wenig Salz essen, sechszig Pfund auf einen Menschen. In Frankreich rechnet man nach Hrn. *Necker* nur 12 bis 14 Pfund; und dieser Unterschied muſs der Menge von Salz zugeschrieben werden, die zum Einsalzen verbraucht wird. Das eingesalzene Ochsenfleisch, *tasajo* genannt, ist in dem Handel von Barcellona der wichtigste Gegenstand der Ausfuhr. Von den neun bis zehn tausend *Fanegas*, welche die zwei vereinigten Provinzen liefern, werden nur drei tausend durch die Saline von Araya erzeugt; das Uebrige wird aus dem Meerwasser auf dem Morro von Barcellona, zu Pozuelos, zu Piritu und in dem *Golfo triste* erzeugt. In Mexico liefert der einzige gesalzene See *Peñon Blanco* jährlich 250,000 *Fanegas* unreines Salz. *)

Die Provinz Caracas hat schöne Salinen bei den Klippen *los Roques*; die, die ehmals auf der kleinen Insel *Tortuga* war, wo der Boden stark mit Kochsalz durchdrungen ist, wurde auf Befehl der spanischen Regierung zerstört. Man machte einen Canal, durch den das Meer einen freien Zutritt zu den gesalzenen Sümpfen hat. Die fremden Nationen, welche Colonien auf den kleinen Antillen haben, besuchten diese kleine Insel, und der Hof von Madrid fürchtete, nach den Ansichten einer miſstraui-

Namen Neu-Catalonien (*Nueva Cathaluña*) geben. Dieser Versuch blieb fruchtlos, und von der Hauptstadt erhielt die ganze Provinz ihre Benennung. Seit meiner Abreise von Amerika wurde sie zum Rang eines *Govierno* erhoben. In Neu-Andalusien erhielt der indische Namen Cumana die Oberhand über die Namen *Nueva Toledo* und *Nueva Cordoba*, die man auf den Karten des siebenzehnten Jahrhunderts findet.

*) *Versuch üb. d. polit. Zust. d. Königr. Neu-Spanien*, IV. B. S. 113 u. 160.

schen Politik, die Saline von Tortuga möchte zu einer dauernden Niederlassung Anlaſs geben, welche den unerlaubten Handel mit dem festen Land begünstigen könnte.

Die königliche Regie der Salinen von Araya schreibt sich erst seit dem Jahr 1792 her. Vor dieser Zeit waren sie in den Händen von indianischen Fischern, die nach ihrem Gutdünken das Salz verfertigten und es verkauften, indem sie der Regierung die mäſsige Summe von 300 Piastern bezahlten. Der Preis der *Fanega* war damals vier Realen; *) aber das Salz war äuſserst unrein, graulich, mit erdigen Theilen vermengt, und mit salzsaurer und schwefelsaurer Bitter-Erde überladen. Da überdieſs die Arbeiter das Salz sehr unregelmäſsig verfertigten, so fehlte es oft an Salz zum Einsalzen des Fleisches und der Fische, ein Umstand, der in diesen Gegenden sehr mächtig auf die Fortschritte der Industrie einwirkt, da das niedere Volk der Indianer und die Sklaven sich von Fischen und etwas *tasajo* nähren. Seit die Provinz Cumana von der Intendanz von Caracas abhängt, wird das Salz durch die Regie verkauft; und die *Fanega*, welche die Guayquerier um einen halben Piaster verkauften, kostet jetzt einen und einen halben. **) Diese Erhöhung des Preises wird durch eine gröſsere Reinheit des Salzes und durch die Leichtigkeit, mit welcher sich die Fischer und Colonisten das ganze Jahr Salz im Ueber-

*) In dieser *Reisebeschreibung*, so wie in dem *Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien*, sind alle Preise nach schweren Piastern und Silber-Realen, *reales de plata*, angegeben. Acht solche Realen machen einen schweren Piaster, oder 105 Sous französischen Geldes. (*Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien*, IV. Bd. S. 54, 188, u. V. Bd. S. 114 u. f.)

**) Man verkauft den Indianern und den Fischern, welche die königlichen Rechte (*derechos reales*) nicht bezahlen, die Fanega zu Punta Araya um 6, in Cumana um 8 *reales*. Für die andern Kasten sind die Preise zu Araya 10, zu Cumana 12 *reales*.

flufs verschaffen können, schwach ersetzt. Die Administration der Salinen zu Araya trug dem Schatz im Jahr 1799 ein reines Product von 8000 Piastern.

Es ergibt sich aus diesen statistischen Notizen, dafs die Fabrication des Salzes von keinem grofsen Interesse ist, wenn man sie als einen Zweig der Industrie betrachtet. Sie verdient mehr unsere Aufmerksamkeit wegen der Natur des Bodens, der die gesalzenen Seen enthält. Um die geologische Verbindung zwischen dem Salzboden und den Felsen von ältern Formationen einzusehen, wollen wir einen allgemeinen Ueberblick über die benachbarten Berge von Cumana, über die der Halbinsel Araya und der Insel Margaretha entwerfen.

Drei grofse Ketten streichen parallel von Ost nach West. Die zwei nördlichen sind primitiv, und enthalten die Glimmerschiefer von Macanao, des Thales San Juan, von Maniquarez und Chuparipari: wir werden sie mit den Namen *Cordillere der Insel Margaretha*, und *Cordillere von Araya* bezeichnen; die dritte Kette, die südlichste von allen, die *Cordillere des Bergantin* und *Cocollar* hat nur Felsen von secundärer Formation; und was sehr merkwürdig, obgleich der geologischen Constitution der Alpen westlich vom St. Gotthardt analog ist, die primitive Kette ist viel weniger hoch, als die, welche von secundären Gebirgsarten gebildet wird. *) Das Meer hat die zwei nörd-

*) In Neu-Andalusien bietet die Cordillere des Cocollar nirgends primitive Gebirgsarten dar. Wenn diese den Kern der Kette bilden, und sich über die Oberfläche der benachbarten Ebenen erheben, was nicht sehr wahrscheinlich ist, so mufs man glauben, dafs sie ganz mit Kalkstein und Sandstein bedeckt sind. In den Schweizer-Alpen im Gegentheil enthält die Kette, die man mit dem zu unbestimmten Ausdruck *seitliche* und *Kalk-Kette* bezeichnet, primitive Felsarten, welche nach den schönen Beobachtungen

lichen Cordilleren, die der Insel Margaretha und die der Halbinsel Araya, von einander getrennt; die kleinen Inseln Coche und Cubagua sind die Ueberbleibsel dieses untergegangenen Landes. Weiter südlich zieht sich der weite Meerbusen von Cariaco, gleich einem durch den Einbruch des Oceans gebildeten Längenthal, zwischen die zwei Bergketten von Araya und des Cocollar, zwischen die Glimmerschiefer und den Alpenkalkstein hinein. Wir werden bald sehen, daſs die Richtung der Schichten, die in der ersten dieser Gebirgsarten sehr regelmäſsig ist, mit der allgemeinen Richtung des Meerbusens nicht immer ganz parallel geht. So schneidet in den hohen Alpen Europa's das groſse Längenthal der Rhone, die Kalkbänke, in denen es gegraben wurde, ebenfalls bisweilen *) unter einem schiefen Winkel.

Die beiden parallelen Ketten Araya's und des Cocollar sind östlich von der Stadt Cariaco, zwischen den Seen Campoma und Putaquao, durch eine Art von Querdamm verbunden, der den Namen Cerro von Meapire führt, und der in entlegenen Zeiten, indem er der Bewegung der Fluthen widerstand, das Wasser des Meerbusens von Cariaco verhinderte, sich mit dem des Meerbusens von Paria zu vermischen. So hängt in der Schweiz die Central-Kette, die durch den *col de Ferrex* den Simplon, den St. Gotthard und den Splügen geht, nördlich und südlich mit zwei Seitenketten durch die Berge Furca und Maloya zusammen. Man ruft sich gern die auffallenden Analogien ins Gedächtniſs, welche der äuſsere Bau der Erde in den beiden Continenten darbietet.

der HH. *Escher* und *Leopold von Buch* oft bis auf acht Hundert und Tausend Toisen Höhe zu Tag liegen.

*) Bei Sitten. *Alpina*, IV. Bd. p. 295. *Bernoulli*, *Geogn. Uebersicht der Schweiz*, p. 35 — 41.

Die primitive Kette von Araya endigt sich auf einmal in dem Meridian des Dorfes Maniquarez. Wir werden weiter unten zeigen, daſs man die Fortsetzung davon fünf und dreiſsig Meilen westlich in den Gneiſsen der *Silla de Caracas* und in dem Granit von *las Trincheras* findet: wir beschränken uns hier auf das, was sich zunächst auf die Umgebungen Cumana's bezieht. Der westliche Abhang der Halbinsel Araya, so wie die Ebene, in deren Mitte sich das Schloſs Saint-Antoine erhebt, sind mit ganz neuen Formationen von Sand und mit Gyps vermengtem Thon bedeckt. Vielleicht haben diese nämlichen Formationen ehmals die Längenthäler ausgefüllt, die der Ocean jetzt einnimmt, und vielleicht haben sie den Einbruch des Wassers begünstigt, indem sie geringern Widerstand leisteten, als die Glimmerschiefer und der Alpenkalkstein. Bei Maniquarez liegt eine Breccie oder Sandstein mit kalkigem Cement, den man leicht mit einem wahren Kalkfelsen verwechseln kann, unmittelbar auf dem Glimmerschiefer; während auf der entgegengesetzten Seite, bei Punta Delgada, dieser Sandstein einen dichten graulich-blauen Kalkstein bedeckt, der beinahe keine Versteinerungen enthält, und von kleinen Adern von krystallisirtem Kalkspath durchzogen ist. Diese letztere Steinart ist dem Kalkstein der hohen Alpen analog. *)

Die sehr neue Sandstein-Formation der Halbinsel Araya enthält: 1) bei Punta Arenas einen geschichteten Sandstein von sehr feinen Körnern, die durch ein sparsames Kalk-Cement verbunden sind; 2) bei dem *Cerro de la Vela* einen Sandsteinschiefer ohne Glimmer und in den Schieferthon übergehend, der die Steinkohle begleitet; 3) an der westlichen Küste, zwischen Punta Gorda und den Ruinen des Schlosses Santiago eine Breccie, die

*) *Alpenkalkstein.*

aus einer unzähligen Menge versteinerter Seemuscheln zusammengesetzt ist, welche durch ein Kalk-Cement verbunden und denen Quarzkörner beigemengt sind; 4) bei der Spitze des *Barigon*, wo man den Stein ausgräbt, der zu den Bauten in Cumana verwandt wird, gelblich-weiſse Bänke von Muschelkalkstein, in welchen man auch zerstreute Quarzkörner hie und da wahrnimmt; 5) bei *Peñas negras*, auf dem Gipfel des *Cerro de la Vela*, einen dichten graulich-blauen Kalkstein, von ziemlich feinem Korn, fast ohne Versteinerungen, und den Sandsteinschiefer bedeckend. So auſserordentlich diese Gemenge von Sand und dichtem Kalkstein scheinen mögen, so kann man nicht zweifeln, daſs diese Schichten zu einer einzigen Formation gehören. Die sehr neuen secundären Gebirgsarten bieten überall ähnliche Phänomene dar: die *Molasse* des Pays de Vaud enthält einen stinkenden Muschelkalkstein; und der *Kalkstein mit Cerithen* an den Ufern der Seine ist bisweilen mit Sand gemengt. *)

Die Schichten von Kalkbreccien, welche man am besten untersuchen kann, wenn man längs der felsigen Küste von Punta Gorda auf das Schloſs von Araya geht, sind aus einer unendlichen Menge Seemuscheln zusammengesetzt, die vier bis sechs Zoll im Durchmesser haben und zum Theil gut erhalten sind. Man findet darunter keine Ammoniten, aber Ampullerien, Soleniten, Terebratuliten. Die meisten dieser Muscheln sind unter einander gemengt, die Austern und Pektiniten sind familienweise gelagert. Alle gehen leicht los, und ihr Inneres ist mit Cellularien und fossilen Madreporen erfüllt. Damals, als ich die Sandsteinbänke untersuchte, welche an dem nördlichen Ende von Punta Araya häufig vom Meere bespült werden, glaubte

*) *Cuvier et Brongniart*, *Geogr. min. des environs de Paris*, 1811, p. 18, 25 und 135.

ich, dafs die einschaligen Muscheln, die dem Geschlecht Helix ähnlich, und mit zweischaligen Seemuscheln gemengt sind, Arten von Flufsmuscheln angehören. *) Diese Vermischung findet sich wirklich **) in dem Kalkstein von sehr neuer Formation, der die Kreide in dem Bassin von Paris bedeckt, aber um eine so wichtige Thatsache zu verificiren, mufste man die fossilen Muscheln von Araya vor Augen haben, ***) und sie mit jener sorgfältigen Genauigkeit untersuchen, welche neuerlich die HH. *Lamarck*, *Cuvier* und *Brongniart* in diese Art von Nachforschungen gebracht haben.

Wir haben die Glimmerschiefer von Maniquarez und Chuparipari, die Formation des Alpenkalksteins von Punta Delgada und des Cocollar, und die der Sandsteine, der Kalkbreccien und des sehr neuen dichten Kalksteins erwähnt, welche man an dem westlichen Ende von der Punta Araya, so wie auf dem Schlofs Saint-Antoine zu Cumana bei einander vorfindet. Es bleibt uns noch übrig, von einer vierten Formation zu reden, die wahrscheinlich ****) unter dem kalkigen Sandstein von Araya liegt, ich meine den salzhaltigen Thon.

*) *Reufs*, *Lehrbuch der Geognosie*, T. II, p. 441.

**) Nach der interessanten Beobachtung des Hrn. *Beudan*. (Siehe *Cuvier et Brongniart*, am angef. Ort, p. 89.)

***) Muster des Sandsteins oder der Muschelbreccie von Araya finden sich unter den geologischen Suiten, welche ich im Jahr 1800 in das Cabinet des Königs von Spanien nach Madrid geschickt habe. Wir besitzen deren keine in den Sammlungen, die wir in Berlin und Paris niedergelegt haben.

****) Ich lade die reisenden Mineralogen ein, genauer den Cerro de la Vela zu untersuchen. Der Kalkstein von Penas negras ruht auf einem schiefrigen Thon, mit quarzigem Sand gemengt; aber nichts ist entgegen, anzunehmen, dafs der Salzthon der Salinen von einer neuern

Dieser Thon, verhärtet, von Bergöl durchdrungen, und mit blättrigem und linsenförmigem Gyps gemengt, ist dem *Salzthon* ähnlich, der in Europa das Steinsalz von Berchtesgaden und im südlichen Amerika *) das von Zipaquira begleitet. Er ist gewöhnlich rauchgrau, erdig und zerreiblich; aber er schliefst festere Stücke von bräunlich-schwarzer Farbe, von schiefrigem und bisweilen muscheligem Bruch ein. Diese Fragmente von sechs bis acht Zoll Länge haben eine eckige Form. Wenn sie sehr klein sind, geben sie diesem Thon ein porphyrartiges Ansehen. Man findet darin, wie wir diefs oben angezeigt haben, nester- und adernweise Selenit, **) seltener fasrigen Gyps. Es ist ziemlich merkwürdig, dafs diese Thonlage, so wie die Bänke am reinen Steinsalz und der Salzthon in Europa beinahe nie Muscheln enthalten, während die benachbarten Felsen einen grofsen Ueberflufs daran haben.

Ungeachtet sich das Kochsalz nicht in sichtbaren Theilen in dem Thon von Araya vorfindet, so kann man doch an seinem Daseyn nicht zweifeln. Es zeigt sich

Formation sey, als dieser schiefrige Thon, und dafs er mit Bänken von Sandstein abwechsle. Da kein Brunnen in diesen Gegenden gegraben ist, so kann uns nichts über die Lagerung der Schichten unterrichten. Die Bänke von kalkigem Sandstein, die man nördlich von dem Salzsee und bei den Hütten der Fischer antrifft, an der dem Cap Macanao entgegengesetzten Küste, schienen mir *unter* dem Salzthon hervorzukommen.

*) Bei Santa-Fe de Bogota. Die Formation von *Salzthon*, die in den Systemen der Geognosie lange Zeit vernachlässigt wurde, charakterisirt das Steinsalz mehr, als der *ältere Flötzgyps*, der auf dem *Zechstein* oder *Alpenkalkstein* liegt, wie ich im Jahr 1798 in meinem Werk: *Ueber die unterirdischen Gas-Arten*, p. 145 gezeigt habe.

**) In Linsen, die zu zwei und zwei verbunden sind.

in grofsen Krystallen, wenn man die Masse mit Regen-Wasser befeuchtet und der Sonne aussetzt. Die *Lagune*, östlich von dem See Santiago, bietet alle Erscheinungen dar, die an den gesalzenen Seen Siberiens beobachtet wurden, welche von *Lepechin*, *Gmelin* und *Pallas* beschrieben worden sind. Sie nimmt indessen nur die Regenwasser auf, welche durch die Thonschichten durchsickern und am tiefsten Punkt der Halbinsel zusammenfliefsen. So lange die Lagune den Spaniern und Holländern als Saline diente, stand sie mit dem Meer in keiner Verbindung; heutzutage hat man diese Verbindung wieder unterbrochen, indem man Faschinen an die Stelle legte, wo das Wasser des Oceans im Jahr 1726 einen Einbruch gemacht hatte. Nach grofser Trockenheit zieht man noch jetzt von Zeit zu Zeit aus dem Grund der *Lagune* Massen von krystallisirtem und sehr reinem Kochsalz von drei bis vier Cubikfufs Gröfse. Das gesalzene Wasser des Sees, der Hitze der Sonne ausgesetzt, verdunstet an der Oberfläche; Salzrinden, in einer gesättigten Auflösung gebildet, fallen zu Boden; und durch die Anziehung der Krystalle von einer Natur und Form vergröfsern sich die krystallisirten Massen von Tag zu Tag. Man bemerkt allgemein, dafs das Wasser überall gesalzen ist, wo sich stehende Wasser in dem thonigen Boden gebildet haben. Es ist wahr, dafs man, um die neue Saline bei der Batterie von Araya auszufördern, Meer-Wasser in die *Vasets* hereinläfst, wie in den gesalzenen Sümpfen im mittäglichen Frankreich; aber auf der Insel Margaretha, beim *Pampatar*, verfertigt man das Salz blofs mittelst süfsen Wassers, das den Salzthon ausgelaugt hat.

Man mufs das Salz, das in dem thonigen Erdreich verbreitet ist, nicht mit demjenigen verwechseln, welches der Sand der Ebenen enthält, und welches man an

den Küsten der Normandie *) gewinnt. Diese Erscheinungen haben in geognostischer Hinsicht beinahe nichts gemein. Ich sah Salzthon in gleicher Oberfläche mit dem Ocean an der *Punta Araya* und in zweitausend Toisen Höhe in den Cordilleren von Neu-Grenada. Wenn er an dem erstern dieser Orte unter einer sehr neuen Muschelbreccie liegt, so bildet er dagegen in Oestreich, bei Ischl, eine mächtige Schichte **) in dem Alpen-Kalkstein, der, obgleich neuer als das Daseyn organischer Geschöpfe auf der Erde, doch von einem hohen Alter ist, wie die grofse Anzahl der über ihn gelagerten Gebirgsarten beweist. Wir wollen nicht bezweifeln, dafs das reine, ***) oder das mit Salzthon gemengte ****) Steinsalz der Absatz eines alten Meeres seyn könne; aber alles zeigt an, dafs es sich in einer Ordnung der Dinge gebildet hat, die auf keinerlei Weise derjenigen ähnlich ist, in welcher die jetzigen Meere, durch eine langsame Verdünstung, einige Theilchen Kochsalz auf den Sand unserer Ebenen absetzen. So wie der Schwefel und die Steinkohlen Bildungs-Perioden angehören, die von einander sehr entlegen sind, so findet sich das Steinsalz bald in dem *Uebergangsgyps*, †) bald in dem Alpenkalkstein, ††) bald in einem Salzthon, bedeckt von dem neuen

*) In der Bucht von Avranches und in vielen andern Theilen Europa's. *Chaptal*, *Chimie appliquée aux arts*, T. IV. p. 161.

**) *Buch*, *geognotische Beobachtungen*, T. I. p. 133.

***) Das von Wieliczka und Peru.

****) Das von Hallein, Ischl und Zipaquira.

†) In dem Uebergangsschiefer der Allée blanche, zwischen Grauwack und schwarzem Uebergangs-Kalkstein, bei Bex, unter Dent de Chamossaire, nach Hrn. *von Buch*.

††) Hall in Tyrol.

Muschelsandstein *), endlich in einem Gyps **), der neuer ist als die Kreide.

Die

*) Punta Araya.

**) Gyps von dritter Formation unter den *secundären Gypsen*. Die *erste* Formation begreift den Gyps, in welchem sich die Salzquellen Thüringens befinden, und der entweder in dem Alpenkalkstein oder *Zechstein*, dem er wesentlich angehört (*Freiesleben*, *geognotische Arbeiten*, T. II, p. 121), oder zwischen dem *Zechstein* und dem *Jura-Kalkstein*, oder zwischen dem *Zechstein* und dem neuen Sandstein gelagert ist. Dieſs ist der *ältere Flötzgyps* der Wernerischen Schule, den man beinahe vorzugsweise *salzführenden Gyps* nennen könnte. Die *zweite* Formation ist aus Fasergyps zusammengesetzt, und ist entweder in der *Molasse* oder im neuen Sandstein, oder zwischen diesem und dem neuen Kalkstein gelagert. Sie hat Ueberfluſs an gemeinem Thon, der wesentlich von dem *Salzthon* verschieden ist. Die *dritte* Formation von Gyps ist neuer als die Kreide; diese begreift den *Knochen-Gyps* von Paris, und wie sich aus den Untersuchungen von Hrn. *Steffens* (*Geogn. Aufsätze*, 1810, p. 142) zu ergeben scheint, den Gyps von Segeberg in Holstein, in welchem das Steinsalz bisweilen in sehr kleinen Nestern zerstreut ist (*Jenaer Litteratur-Zeit.* 1813, p. 100.) Der Gyps von Paris, der zwischen einem Cerithen-Kalkstein, der die Kreide bedeckt, und einem Sandstein ohne Muscheln gelagert ist, unterscheidet sich durch die fossilen Knochen zerstörter Quadrupeden, während die Gypse vom Segeberg und in Lüneburg, deren Lagerungs-Verhältniſs weniger gewiſs ist, durch die Boraziten, welche sie einschlieſsen, charakterisirt sind. Zwei andere Formationen, viel älter als die drei oben angezeigten, sind der *Uebergangs-Gyps* von Aigle, und der *primitive Gyps* (*Urgyps*) vom Thal Canaria bei Airolo. Ich glaube der kleinen Anzahl Geologen, welche die Kenntniſs positiver Thatsachen den Speculationen über den Ursprung der Dinge vorziehen, einen Dienst zu leisten, wenn ich ihnen Materialien liefere, nach welchen sie ihre Ideen über die Lagerung der Gebirgsarten in den beiden Hemisphären verallgemeinern können. Das *verhältniſsweise Alter der Formationen* ist der Hauptgegenstand

Die neue Saline von Araya enthält fünf Behälter oder *Vasets*, wovon die gröſsten eine regelmäſsige Form und zweitausend dreihundert Quadrat-Toisen Oberfläche haben. Ihre mittlere Tiefe beträgt acht Zoll. Man bedient sich zu gleicher Zeit des Regenwassers, das sich durchsickernd in dem niedersten Punkt der Ebene vereinigt, und des Meerwassers, das man durch Canäle oder *Martellieren* hereinläſst, wenn die Fluth durch den Wind getrieben wird. Die Lage dieser Saline ist weniger vortheilhaft als die der *Lagune*. Das Wasser, das sich in diese wirft, kommt über geneigtere Flächen, und hat eine gröſsere Fläche des Bodens ausgelaugt. Die Eingebornen gebrauchen Pumpen, die durch Menschenhände bewegt werden, um das Meerwasser von einem Hauptbehälter in die *Vasets* herüberzuschaffen. Es wäre übrigens sehr leicht, den Wind zur Bewegung zu benutzen, da der Seewind immer stark an dieser Küste weht. Man hat nie daran gedacht, weder die ausgelaugte Erde wegzuschaffen, wie man dieſs von Zeit zu Zeit auf der Insel Margaretha zu thun pflegt, noch Brunnen in den Salzthon zu graben, um einige an salzsaurer Sode reichere Schichten aufzufinden. Die *Salzarbeiter* beklagen sich überhaupt über Mangel an Regen; und in der neuen Saline ist es schwer zu bestimmen, welche Menge von Salz man einzig dem Meerwasser verdankt. Die Eingebornen schätzen sie auf ein Sechstheil des ganzen Products. Die Verdünstung ist sehr stark und wird durch die beständige Bewegung der Luft begünstigt: auch sammelt man das Salz in achtzehn bis zwanzig Tagen, nachdem man die Behälter angefüllt hat. Wir fanden *) die Tem-

stand einer Wissenschaft, welche uns den *Bau der Erde*, das ist die Natur und die Uebereinanderschichtung der Gebirgsarten, welche die *äuſsere Rinde* unsers Planeten bilden, kennen lernen soll.

*) Den 19 August 1799, um drei Uhr Nachmittags.

peratur des gesalzenen Wassers in den *Vasets* zu 32°,5, während die Luft im Schatten 2?°,2 und der Sand an den Küsten, in sechs Zoll Tiefe, 42°,5 Temperatur hatte. Wir waren erstaunt zu sehen, daſs das Thermometer, ins Meer getaucht, nur auf 23°,1 stieg. Diese niedere Temperatur *) rührt vielleicht von den Untiefen, welche die Halbinsel Araya und die Insel Margaretha umgeben, und über deren Bänken die niederen Wasserschichten sich mit dem Wasser der Oberfläche vermischen.

Ungeachtet das Kochsalz mit weniger Sorgfalt auf der Halbinsel Araya bereitet wird, als in den Salinen von Europa, so ist es doch reiner und enthält weniger salzsaure und schwefelsaure Erden. Wir wissen nicht, ob diese Reinheit dem Theil von Salz zugeschrieben werden muſs, welcher von dem Meer herkommt; denn ungeachtet es höchst wahrscheinlich ist, daſs die Menge von Salzen, die in dem Meerwasser aufgelöst ist, unter allen Zonen beinahe gleich groſs **) ist, so ist es doch ungewiſs, ob das Verhältniſs zwischen der salzsauren Sode, der salzsauren und schwefelsauren Bittererde, und der schwefelsauren und kohlensauren Kalkerde gleichfalls unveränderlich ist. ***)

*) Siehe oben, S. 419.

**) Mit Ausnahme der Mittelländischen Meere und der Gegenden, wo sich Polar-Eis bildet. Man sehe *weiter oben*, S. 100, 403 u. f. Diese gleichförmige Gesalzenheit der Meere (von 0,024 bis 0,028) erinnert an die noch gleichere Verbreitung des Sauerstoffs in dem Luftmeer. In dem einen dieser Elemente wie in dem andern bewirken und erhalten die Strömungen das Gleichgewicht unter den aufgelösten oder mit einander vermischten Theilen (*Baily et Cook, Original Observ.* p. 345).

***) *Lavoisier* hat gefunden, daſs in dem Meerwasser in der Nähe von Dieppe sich die Menge des Kochsalzes zu der der übrigen Salze verhält wie 2,36 : 1. Nach den HH. *Bouillon-Lagrange*

Nachdem wir die Salinen untersucht und unsere geodätischen Operationen beendigt hatten, reisten wir Abends ab, um in einigen Meilen Entfernung in einer indianischen Hütte bei den Ruinen des Schlosses Araya zu schlafen. Wir schickten unsere Instrumente und Lebensmittel voran; denn ermüdet durch die aufserordentliche Hitze der Luft und die Reverberation des Bodens, hatten wir in diesen Klimaten keinen Appetit als des Abends und bei der Kühle des Morgens. Wir durchzogen, indem wir uns südlich wandten, zuerst die mit Salzthon bedeckte und von Pflanzen entblöfste Ebene, hierauf zwei Ketten von Sandsteinhügeln, zwischen welchen die Lagune liegt. Die Nacht überfiel uns, während wir einem engen Fufspfad folgten, der auf der einen Seite durch das Meer, auf der andern durch senkrechte Felsen begränzt war. Die Fluth nahm schnell zu, und verengte unsern Weg mit jedem Schritt. Als wir am Fufs des alten Schlosses von Araya angekommen waren, genossen wir die Aussicht einer Landschaft, die etwas Düsteres und Romantisches hat. Indessen hebt weder die Kühle eines dunkeln Waldes, noch die Gröfse der Pflanzen-Formen die Schönheit dieser Ruinen. Einzeln auf einem nackten und dürren Berg, der mit Agaven, mit säulenförmigen Cactus und stachlichten Mimosen gekrönt ist, sind sie weniger menschlichen Werken, als Felsmassen ähnlich, die bei den ersten Revolutionen der Erde zertrümmert wurden.

Wir wollten uns aufhalten, um dieses imposante Schauspiel zu geniefsen, und den Untergang der Venus zu beobachten, deren Scheibe von Zeit zu Zeit zwischen

und *Vogel* ist dieses Verhältnifs wie 2,60 : 1. Man sehe die scharfsinnigen Beobachtungen des Hrn. *Thomson*, in seiner *Chemie*, T. VI, p. 346 — 357. (*Henri*, *Phil. Trans.* 1810. P. I, p. 97 und 122; und *Annales de Chimie*, T. LXXXVII, p. 193 — 208.)

dem alten Gemäuer des Schlosses erschien; aber der Maulthiertreiber, der uns als Führer diente, hatte übermäſsigen Durst, und drang lebhaft in uns umzukehren. Er hatte schon lange bemerkt, daſs wir verirrt waren; und da er hoffte, auf uns durch Furcht zu wirken, sprach er beständig von der Gefahr der Tiger und Klapperschlangen. Die giftigen Reptilien sind in der That bei dem Schloſs von Araya sehr gewöhnlich, und zwei Jaguars waren kürzlich bei dem Eingang des Dorfs Maniquarez getödtet worden. Nach den Fellen zu schlieſsen, die man aufbewahrt hatte, standen sie an Gröſse den Tigern Indiens wenig nach. Vergeblich bemerkten wir unserm Führer, daſs diese Thiere die Menschen an Küsten nicht angreifen, wo die Ziegen ihnen einen reichlichen Unterhalt gewähren, wir muſsten nachgeben und umkehren. Nachdem wir drei Viertelstunden auf einer mit der Fluth bedeckten Ebene gegangen waren, trafen wir wieder mit dem Neger zusammen, der unsere Lebensmittel getragen hatte: unruhig, uns nicht ankommen zu sehen, war er uns entgegen gegangen. Er führte uns durch ein Wäldchen von Fackeldisteln zu einer von einer indianischen Familie bewohnten Hütte. Wir wurden daselbst mit jener offenen Gastfreundschaft empfangen, die man in diesem Land bei den Menschen aller Kasten antrifft. Das Aeuſsere der Hütte, in welcher wir unsere Hängematten aufmachten, war sehr reinlich; wir fanden daselbst Fische, Bananen, und was in der heiſsen Zone den ausgesuchtesten Nahrungsmitteln vorzuziehen ist, vortreffliches Wasser.

Den andern Morgen, beim Aufgang der Sonne sahen wir, daſs die Hütte, in welcher wir die Nacht zugebracht hatten, zu einer Gruppe kleiner Wohnungen gehörte, die an den Ufern des Salzsees lagen. Dieſs sind die kleinen Ueberbleibsel eines beträchtlichen Dor-

fes, das sich ehemals um das Schloſs herum gebildet hatte. Die Ruinen einer Kirche zeigten sich in dem Sand begraben und mit Gesträuch bedeckt. Als im Jahr 1762 das Schloſs von Araya völlig zerstört wurde, um die Kosten zu ersparen, welche die Unterhaltung der Besatzung erforderte, wanderten die Indianer und die farbigen Menschen, die in der Nachbarschaft wohnten, allmählich aus, um sich zu Maniquarez, zu Cariaco und in der Vorstadt der Guayquerier in Cumana niederzulassen. Eine kleine Anzahl, aus Liebe zu dem Boden zurückgehalten, wo sie geboren waren, blieb an diesem unfruchtbaren und wilden Ort. Diese armen Leute leben von dem Fischfang, der an den Küsten und den benachbarten Untiefen ausnehmend ergiebig ist. Sie scheinen mit ihrer Lage zufrieden, und fanden es sonderbar, daſs man sie fragte, warum sie keine Gärten haben und genieſsbare Gewächse anpflanzten. Unsere Gärten, sagten sie, sind jenseits des Meerbusens: wenn wir Fische nach Cumana bringen, verschaffen wir uns Bananen, Kokosnüsse und Manioc. Dieses System von Oekonomie, das der Trägheit schmeichelt, wird zu Maniquarez und auf der ganzen Halbinsel Araya befolgt. Der Hauptreichthum der Einwohner besteht in Ziegen, die von einer sehr groſsen und sehr schönen Race sind. Diese Ziegen irren auf den Feldern herum, wie die auf dem Pik von Teneriffa: sie sind völlig wild geworden, und man bezeichnet sie wie die Maulesel, weil es schwer seyn würde, sie an ihrer Physiognomie, an ihrer Farbe und Zeichnung zu erkennen. Die wilden Ziegen sind von einem falben Braun, und variiren nicht in der Farbe, wie die Hausthiere. Wenn bei einer Jagdpartie ein Colonist eine Ziege tödtet, die er nicht für die seinige hält, so bringt er sie sogleich dem Nachbar, dem sie gehört. Während zwei Tagen hörten wir überall, als von einem Beispiel seltner Ver-

kehrtheit reden, dafs ein Einwohner von Maniquarez eine Ziege verloren hätte, mit welcher sich wahrscheinlich eine benachbarte Familie bei einem Essen gütlich gethan hatte. Diese Züge, die eine grofse Reinheit der Sitten bei dem niedern Volk beweisen, wiederholen sich häufig in Neu-Mexico, in Canada, und in den westlich von den Alleghanys gelegenen Ländern.

Unter den gefarbten Menschen, deren Hütten den Salzsee umgeben, befand sich ein Schuster von castilianischer Race. Er empfing uns mit jenem Ansehen von Wichtigkeit und Eigenliebe, das in diesen Klimaten fast alle diejenigen charakterisirt, die ein besonderes Talent zu besitzen glauben. Er war damit beschäftigt, die Sehne seines Bogens zu spannen und Pfeile zu spitzen, um Vögel zu schiefsen. Das Handwerk eines Schusters konnte in einem Land nicht einträglich seyn, wo die meisten Menschen barfufs gehen; auch beklagte er sich, dafs bei der Theurung des europäischen Pulvers ein Mann von seiner Art gezwungen sey, sich der nämlichen Waffen zu bedienen, wie die Indianer. Diefs war der Gelehrte des Orts; er kannte die Bildung des Salzes durch den Einflufs der Sonne und des Vollmonds, die Symptome der Erdbeben, die Kennzeichen, an denen man die Gold- und Silberminen entdeckt, und die Arznei-Pflanzen, die er, wie alle Colonisten von Chili bis Californien, in *warme* und *kalte* Pflanzen *) eintheilte. Da er die Traditionen des Landes gesammelt hatte, gab er uns merkwürdige Nachrichten über die Perlen von Cubagua, Gegenstände des Luxus, die er mit der gröfsten Verachtung behandelte. Um zu zeigen, wie bekannt ihm die heiligen Schriften seyen, citirte er uns den Job, der die Weisheit allen Perlen In-

*) Exitantes oder debilitantes, sthenische oder asthenische des Systems von *Brown*.

diens vorzog. Seine Philosophie war auf den engen Kreis der Bedürfnisse des Lebens beschränkt. Ein recht starker Esel, der eine beträchtliche Ladung Bananen an den Einschiffungs-Platz tragen könnte, war der Gegenstand aller seiner Wünsche.

Nach einer langen Rede über die Nichtigkeit menschlicher Gröſse zog er aus einer ledernen Tasche ziemlich kleine und undurchsichtige Perlen hervor, die er uns anzunehmen nöthigte. Er schärfte uns zugleich ein, in unserer Schreibtafel zu bemerken, daſs ein armer Schuster von Araya, aber weiſser Mensch und von edler castilianischer Race uns das habe geben können, was auf der andern Seite des Meers *) als eine sehr kostbare Sache gesucht werde.

Ich entledige mich etwas spät des Versprechens, das ich diesem braven Manne gab, und ich freue mich, hinzufügen zu können, daſs seine Uneigennützigkeit ihm nicht erlaubte, den geringsten Ersatz anzunehmen. Die *Perlen-Küste* bietet ohne Zweifel den nämlichen Anblick von Elend dar, als die *Länder des Goldes und der Diamanten*, Choco und Brasilien; aber das Elend wird hier nicht von jener unmäſsigen Begierde nach Gewinn begleitet, welche die mineralischen Reichthümer erregen.

Die Schwalbenmuschel mit Perlen findet sich in groſser Menge in den Untiefen, welche sich von dem Cap Paria bis an das von la Vela erstrecken. **) Die Insel Margaretha, Cubagua, Coche, Punta Araya und die Mündung des Rio la Hacha waren im sechszehnten Jahrhun-

*) *Por allà*, oder *del otro lado del charco* (eigentlich *jenseits de la grande mare*), ein figürlicher Ausdruck, womit das Volk in den spanischen Colonien Europa bezeichnet.

**) *Costa de las Perlas. Herera*, *Dec. I*, *Lib. VII*, *c.* 9. *Gomara, Hist.*, *c.* 78. *Petri Bembi Cardin. Hist. Venetæ Libri XII.* (1555) p. 83. *Cancellieri*, *Diss. sopra Christ. Colombo* (1809) p. 101.

dert berühmt, wie es der persische Meerbusen und die Insel Taprobane bei den Alten waren. *) Es ist unrichtig, dafs die Eingebornen Amerika's, wie mehrere Geschichtschreiber behauptet haben, den Luxus der Perlen nicht kannten. Die ersten Spanier, die auf dem festen Land landeten, fanden die Wilden mit Halsschnüren und Armbändern geziert; und bei den civilisirten Völkern Mexico's und Peru's waren die Perlen von einer schönen Form aufserordentlich gesucht. Ich machte die Büste einer mexicanischen Priesterin bekannt, **) deren Kopfzeug, sonst der *calantica* der Isis-Köpfe ähnlich, mit Perlen geziert ist. *Las Casas* und *Benzoni* haben, nicht ohne einige Uebertreibung, die Grausamkeiten beschrieben, welche man gegen die unglücklichen indianischen Sklaven und Neger ausübte, die man zum Perlenfang gebrauchte. Im Anfang der Eroberung lieferte die Insel Coche allein monatlich 1500 Mark Perlen. Der *Quint*, welchen die *Officiere des Königs* von dem Product der Perlen zogen, betrug 15,000 Ducaten, was nach dem Werth der Metalle in jenen Zeiten und der Gröfse des Unterschleifs, als eine sehr grofse Summe betrachtet werden mufs. Es scheint, dafs bis zum Jahr 1530 der Werth der nach Europa geschickten Perlen in einem gewöhnlichen Jahr 800,000 Piaster betrug. Um von der Wichtigkeit dieses Theils des Handels zu Sevilla, Toledo, Anvers und Genua zu urtheilen, mufs man sich erinnern, dafs um die nämliche Zeit alle

*) *Strabo*, *Lib. XV.* (*pag. Oxon.* 1017). *Plin. Lib. IX*, *c.* 35, *Lib. XII*, *c.* 18. *Solin. Polyhist.*, *c.* 66 (*ed.* 1518, *p.* 316 und 324) und besonders *Athen. Deipnosoph.*, *Lib. III*, *c.* 45 (*ed. Schweighäuser*, T. I, p. 360—367, und *Animadvers. in Athen.*, *t. II*, p. 126.

**) *Atlas pittoresque*, Pl. 1 und 2.

Minen Amerika's *) keine zwei Millionen Piaster lieferten, und dafs die Flotte von Ovando von einem unermefslichen Reichthum zu seyn schien, weil sie nahe an 2600 Mark Silbers enthielt.

Die Perlen waren um so gesuchter, als der Luxus Asiens auf zwei gerade einander entgegengesetzten Wegen in Europa eingeführt worden war, über Constantinopel, wo die Paläologen Kleider trugen, die mit Perlen-Netzen bedeckt waren, und über Grenada, der Residenz der maurischen Könige, die an ihrem Hof allen Prunk des Orients entfalteten. Die Perlen Ostindiens wurden denen des Occidents vorgezogen; aber die Zahl der letzten, die im Handel war, war um nichts weniger beträchtlich in den Zeiten, die der Entdeckung Amerika's folgten. In Italien, wie in Spanien, wurde die Insel Cubagua der Gegenstand zahlreicher kaufmännischer Speculationen. *Benzoni* **) erzählt das Abenteuer eines gewissen *Louis Lampagnano*, welchem *Carl* der Fünfte das Vorrecht ertheilt hatte, mit fünf *Caravelen* an die Küsten Cumana's zu gehen, um daselbst Perlen zu fischen. Die Colonisten schickten ihn mit der kecken Antwort zurück: der Kaiser, zu

*) Ich suchte an einem andern Ort (*Versuch üb. d. polit. Zust. d. Königr. Neu Spanien*, IV. Bd. S. 240) durch die ausführliche Geschichte der alten Minen von Mexico und Peru zu beweisen, wie wenig genau die in Europa verbreiteten Ideen über die Erschöpfung der Erzgänge Amerika's, über ihren abnehmenden Reichthum, und über die Metall-Menge, welche Spanien während der Regierungen *Carls* des Fünften und *Philipps* des Zweiten gezogen hat, sind.

**) *La Hist. del Mondo Nuovo*, *p.* 34. *Louis Lampagnano*, Verwandter von demjenigen, der den Herzog von Mailand, *Galeazzo Maria Sforza*, ermordet hatte, konnte die Kaufleute von Sevilla nicht bezahlen, welche die Vorschüsse zu der Expedition gemacht hatten; er blieb fünf Jahre zu Cubagua, und starb in einem Anfall von Wahnsinn.

freigebig mit dem, was ihm nicht gehöre, habe kein Recht, über die Muscheln zu verfügen, die im Grund der Meere leben.

Der Perlenfang nahm schnell gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts ab; und nach dem Bericht von *Laet* hatte er im Jahr 1633 schon lange aufgehört. *) Die Industrie der Venezianer, welche mit einer grofsen Vollkommenheit die feinen Perlen nachahmten, und der häufige Gebrauch der geschnittenen Diamanten **) machten den Perlenfang von Cubagua weniger einträglich. Zu gleicher Zeit wurden die Muscheln, welche die Perlen liefern, seltner; nicht weil diese Thiere, wie man nach einer Volks-Tradition glaubt, durch das Getöse der Ruder erschreckt, sich anders wohin begeben hatten, sondern weil man ihre Fortpflanzung gehindert hatte, indem man unkluger Weise die Muschelschalen zu Tausenden weggenommen hatte. Die Perlenmuschel ist noch von delicaterer Constitution, als die meisten andern kopflosen Mollusken. Auf der Insel Ceylan, wo der Perlenfang in der Bai von Condeatchy sechshundert Taucher beschäftigt, und sein jährlicher Ertrag über eine halbe Million Piaster beträgt, versuchte man es vergeblich, das Thier an andere Partien der Küste zu verpflanzen. Die Regierung erlaubt daselbst den Perlenfang nur während eines Monats,

*) „Insularum Cubaguæ et Coches quondam magna fuit dignitas, quum unionum captura floreret, nunc, illa deficiente, obscura admodum fama. *Læt. Nov. Orbis*, p. 669. Dieser genaue Compilator fügt, indem er von der Punta Araya spricht, hinzu, dieses Land sey so vergessen: ut vix ulla alia Americæ meridionalis pars hodie obscurior sit.“

**) Das Schneiden der Diamanten wurde von *Louis von Berguen*, im Jahr 1456 erfunden, aber es wurde erst in dem folgenden Jahrhundert sehr allgemein.

während man zu Cubagua das ganze Jahr durch die Perlenbank ableerte. Um sich von der Zerstörung dieser Thierart durch die Taucher einen Begriff zu machen, muſs man sich erinnern, daſs ein Schiff bisweilen in zwei oder drei Wochen 35,000 Muscheln sammelt. Das Thier lebt nur neun bis zehn Jahre, und erst in seinem vierten Jahre fangen die Perlen an sich zu zeigen. In 10,000 Muscheln findet man oft nicht eine einzige Perle von Werth. *) Die Tradition berichtet, daſs die Perlenfischer auf der Bank von Margaretha die Schalen Stück vor Stück öffneten; auf der Insel Ceylan häuft man die Thiere auf, und läſst sie an der Luft faulen; und um die Perlen abzusondern, die nicht an die Schale befestigt sind, unterwirft man Haufen des thierischen Bergs dem Schlämmen, wie es die Bergleute mit dem Sand machen, welcher Goldkörner, Zinn oder Diamanten enthält.

Heutzutage liefert das spanische Amerika keine andern Perlen in den Handel, als die vom Meerbusen von Panama und von der Mündung des Rio de la Hacha. In den Untiefen, welche Cubagua, Coche und die Insel Margaretha umgeben, wird der Perlenfang ebenso vernachlässigt, als an den Küsten von Californien. **) Man glaubt in Cumana, daſs die Perlenmuschel nach zwei Jahrhunderten Ruhe sich merklich vermehrt habe; ***)

*) *Cordiner*, *Description of Ceylan*, 1807, Vol. II, p. 187.

**) (*Versuch üb. d. polit. Zust. d. Königr. Neu-Spanien*, II. Bd. S. 226 und III. Bd. S. 163.) Ich bin erstaunt, auf unsern Reisen niemals von Perlen gehört zu haben, die in den Muscheln des süſsen Wassers im südlichen Amerika gefunden werden, obgleich einige Arten des Geschlechts *Unio* in den Flüssen von Peru im Ueberfluſs vorhanden sind.

***) Im Jahr 1812 machte man auf der Insel Margaretha einige neue Versuche zum Perlenfang.

und man fragt sich, warum die Perlen, welche gegenwärtig in den Muscheln gefunden werden, die sich an die Netze der Fischer anhängen, *) so klein und von so schwachem Glanze sind, während man bei der Ankunft der Spanier sehr schöne bei den Indianern fand, die sich ohne Zweifel nicht die Mühe gaben, sie durch Tauchen zu sammeln. Dieses Problem ist um so schwieriger aufzulösen, als wir nicht wissen, ob Erdbeben die Natur des Grunds verändert haben, oder ob Veränderungen der untern Strömungen im Meer entweder auf die Temperatur des Wassers, oder auf die Häufigkeit gewisser Mollusken, von denen sich die Schmaltenmuscheln nähren, Einfluſs gehabt haben.

Den 20 des Morgens führte uns der Sohn unseres Wirths, ein junger sehr starker Indianer, über den Barigon und Caney nach dem Dorf Maniquarez. Es waren vier Stunden Wegs. Durch die Reverberation des Sandes erhielt sich das Thermometer auf 34°,3. Die cylindrischen Cactus, welche den Weg begränzen, geben der Landschaft ein Ansehen von Grün, ohne Kühle und Schatten zu verschaffen. Unser Führer, ob er gleich noch nicht eine Meile gemacht hatte, setzte sich jeden Augenblick. Er wollte sich in dem Schatten eines schönen Tamarinden-Baums, bei *Casas de la Vela* niederlegen, um daselbst den Eintritt der Nacht abzuwarten. Ich bemerke diesen Charakterzug, den man jedesmal beobachtet, so oft man mit Indianern reiset, und der den unrichtigsten Ideen über die physische Constitution der verschiedenen Menschen-Racen die Entstehung gab. Der kupferfarbne Eingeborne,

*) Die Einwohner von Araya verkaufen bisweilen von diesen kleinen Perlen an die Krämer in Cumana. Der gewöhnliche Preis ist ein Piaster für das Dutzend.

mehr gewöhnt an die brennende Hitze des Klima's als der europäische Reisende, beklagt sich mehr, weil er durch kein Interesse gereizt wird. Das Geld ist ohne Reiz für ihn; und wenn er sich einen Augenblick durch die Idee des Gewinns verführen liefs, reut ihn sein Entschlufs, sobald er auf dem Weg ist. Der nämliche Indianer, der sich beklagt, wenn man ihn bei einem botanischen Spaziergang mit einer Schachtel belastet, die mit Pflanzen angefüllt ist, treibt einen Kahn gegen den reifsendsten Strom, indem er vierzehn oder fünfzehn Stunden fortrudert, weil er zu seiner Familie zurückzukehren wünscht. Um richtig über die Muskelstärke der Völker zu urtheilen, mufs man sie unter Umständen beobachten, wo ihre Handlungen durch einen gleich energischen Willen bestimmt werden.

Wir untersuchten in der Nähe die Ruinen des Schlosses Santiago, *) deren Construction wegen ihrer aufserordentlichen Festigkeit merkwürdig ist. Die Mauern von gehauenen Steinen haben fünf Fufs Dicke; es ist gelungen, sie einzuwerfen, indem man Minen springen liefs: man findet nach Westen von sieben bis achthundert Fufs im Quadrat, die kaum Sprünge bekommen haben. Unser Führer zeigte uns eine Cisterne (*el aljibe*), die dreifsig Fufs Tiefe hat, und die, obgleich ziemlich beschädigt, den Einwohnern der Halbinsel Araya Wasser liefert. Diese Cisterne wurde im Jahr 1681 von dem Gouverneur *Don Juan de Padilla Guardiola* beendigt, dem nämlichen, der in Cumana das kleine Fort Sainte-Marie baute. **) Da

*) Auf der Karte, welche die Geschichte Amerika's von *Robertson* begleitet, findet man den Namen dieses Schlosses mit dem von *Nueva Cordoba* verwechselt. Wir haben bereits weiter oben S. 518 bemerkt, dafs diese letztere Benennung ehemals mit Cumana gleichbedeutend war. (*Herera*, p. 14.)

**) *Castilo de Santa Maria* oder *Fuerte de N. S. de la Cabeza.* Siehe weiter oben, S. 465. (*Cautin*, p. 284.)

das Bassin mit einem vollen Bogengewölbe bedeckt ist, so erhält sich das Wasser sehr frisch und von vortrefflicher Beschaffenheit. Die Conferven, welche zugleich den Kohlen-Wasserstoff zersetzen, und den Würmern und kleinen Insecten Schutz geben, entstehen nicht darin. Man hatte Jahrhunderte lang geglaubt, die Halbinsel Araya leide durchaus an Quellen von süſsem Wasser Mangel; aber im Jahr 1797 gelang es den Einwohnern von Maniquarez, nach vielen vergeblichen Nachforschungen welche zu entdecken.

Indem wir über die dürren Hügel des Cap Cirial gingen, empfanden wir einen starkcn Geruch nach Bergöl. Der Wind wehte von der Seite, wo sich die Quellen dieser Substanz befinden, welche die ersten Geschichtschreiber dieser Gegenden bereits erwähnt haben. *) Bei dem Dorf Maniquarez kömmt der Glimmerschiefer **) unter dem secundären Felsen hervor, indem er eine Bergkette von 150 bis 180 Toisen Höhe bildet. Diese primitive Gebirgsart streicht bei dem Cap Sotto von Nord-Ost nach Süd-West: ihre Schichten hatten 50° gegen Nord-West. ***) Der Glimmerschiefer ist silberweiſs, blättrig und wellenförmig, und enthält viele Granaten. Quarzschichten von 3 bis 4 Toisen Mächtigkeit durchziehen den Glimmerschiefer, wie man in mehrern engen Schluchten sehen kann, welche durch das Wasser gegraben wurden. Wir machten mit Mühe ein Stück Cyanit ****) von einem milchweiſsen und stänglicht ab-

*) *Oviedo, Lib. XIX, cap.* 1. „Eine harzige, aromatische, als Arznei dienende Flüssigkeit."

**) *Piedra pelada* der Creolen.

***) Stunde 3 — 4 des Freiberger Compasses. Ganz nahe bei dem Dorf Maniquarez variiren die Schichten Stunde 11 bis 12, indem sie oft nach Südwest fallen.

****) Disthène, *Hauy*.

abgesonderten Quarz-Block los, der isolirt auf der Ebene lag. Dieſs ist das einzige Mal, daſs wir diese Substanz in dem südlichen Amerika fanden. *)

Die Töpferarbeiten von Maniquarez, berühmt seit einer undenklichen Zeit, bilden einen Zweig der Industrie, der sich ausschlieſslich in den Händen der indianischen Frauen befindet. Die Fabrication geschieht noch nach der zu den Zeiten der Eroberung üblichen Methode. Sie beweist zugleich die Kindheit der Künste, und jene Unbiegsamkeit in den Gebräuchen, welche alle eingebornen Völker Amerika's charakterisirt. Drei Jahrhunderte reichten nicht zu, um die Drehscheibe der Töpfer auf einer Küste einzuführen, die nur dreiſsig bis vierzig Tagereisen zur See von Spanien entfernt ist. Die Eingebornen haben nur verworrene Begriffe über die Existenz dieses Instruments, und sie würden sich desselben bedienen, wenn man ihnen ein Modell davon gäbe. Die Brüche, aus denen man den Thon bekommt, sind eine halbe Meile östlich von Maniquarez. Dieser Thon kömmt von der Zersetzung eines Glimmerschiefers her, der durch Eisen-Oxyd roth gefärbt ist. Die Indianer ziehen die am meisten Glimmer enthaltenden Partien vor. Sie verfertigen mit vieler Geschicklichkeit Gefäſse, die zwei bis drei Fuſs Durchmesser haben, und deren Krümmung sehr regelmäſsig ist. Da sie den Gebrauch der Oefen nicht kennen, legen sie Gesträuch von Desmanthus, Cassia und baumartiger Capparis um die Töpfe, und brennen sie in freier Luft. Weiter östlich von dem Bruch, der den Thon liefert, findet sich die Schlucht von *la Mina*. Man ver-

*) In Neu-Spanien wurde der Cyanit nur in der Provinz Guatimala, bei Estancia grande entdeckt. *Del Rio*, *Tablas min.* 1804, p. 27.

sichert, daſs bald nach der Eroberung venezianische Goldwäscher Gold aus dem Glimmerschiefer gezogen haben. Es scheint, daſs dieses Metall sich nicht in den Quarz-Adern findet, sondern in der Felsmasse zerstreut ist, wie es sich bisweilen in den Graniten und in den Gneiſsen findet.

Wir begegneten in Maniquarez Creolen, die von einer Jagdpartie von Cubagua kamen. Die Hirsche von der kleinen Art sind auf diesem unbewohnten Eiland so häufig, daſs eine Person drei oder vier an einem Tag schieſsen kann. Ich weiſs nicht, durch welchen Zufall diese Thiere dahin kamen; denn *Laet* und andere Chronikschreiber dieser Gegenden erwähnen, indem sie von der Gründung von Neu-Cadix reden, nur des groſsen Ueberflusses an Kaninchen. Der *Venado* von Cubagua gehört zu jenen zahlreichen Arten amerikanischer Hirsche, welche die Zoologen lange Zeit unter dem unbestimmten Namen *Cervus mexicanus* verwechselt haben. Er scheint mir nicht identisch mit der *Biche des Savannes* von Cayenne, oder dem *Guazuti* von Paraguay, *) der ebenfalls heerdenweise lebt. Seine Farbe ist auf dem Rücken rothbraun, und weiſs unter dem Bauch: er ist gefleckt wie die Axis. In der Ebene von Cari zeigte man uns als eine in diesen heiſsen Klimaten sehr seltene Sache eine ganz weiſse Varietät. Es war ein Weibchen von der Gröſse eines europäischen Rehs, und von einer äuſserst schönen Gestalt. Die Abart der *Albinos* findet sich in der neuen Welt bis selbst bei den Tigern. Hr. *Azara* sah einen Jaguar, dessen ganz weiſses Fell so zu sagen nur den Schatten einiger gestreiften Flecken zeigte.

*) *Pennant*, Quadrupèdes, p. 119, n. 52. *Azara*, Essai sur les quadrupèdes du Paraguay, T. I, p. 77. *Cuvier*, sur les Ruminans fossiles, in den *Annales du Mus.*, T. XII, p. 365.

Unter allen Producten der Küsten Araya's wird der *Augenstein*, *piedra de los ojos*, als das aufserordentlichste, man kann sagen, wundervollste angesehen. Diese kalkartige Substanz ist der Gegenstand aller Unterhaltungen: nach der Physik der Eingebornen ist es ein Stein und ein Thier zugleich. Man findet ihn im Sand, wo er unbeweglich ist: aber isolirt, auf einer polirten Fläche, z. B. auf einer Platte von Zinn oder Faïence, läuft er, wenn man ihn mit Citronensaft reizt. Bringt man ihn ins Auge, so dreht sich das vermeintliche Thier um sich selbst herum, und treibt jeden andern fremden Körper weg, der zufällig hereingekommen ist. Bei der neuen Saline und im Dorf Maniquarez wurden uns die *Augensteine* *) zu Hunderten angeboten, und die Eingebornen beeiferten sich, uns den Versuch mit der Citrone zu zeigen. Man wollte uns Sand in die Augen bringen, damit wir die Wirksamkeit des Mittels selbst erfahren könnten. Es ist leicht zu erkennen, dafs diese Steine dünne und poröse Deckel sind, welche einen Theil kleiner einschaliger Muscheln ausgemacht haben. Ihr Durchmesser variirt von 1 bis 4 Linien; von ihren Oberflächen ist die eine eben, die andere gewölbt. Die kalkigen Deckel brausen mit dem Citronensaft auf, und bewegen sich in dem Mafse, als sich die Kohlensäure entwickelt. Durch eine ähnliche Wirkung bewegen sich oft Brodlaibe, die in den Ofen gelegt sind, auf einer horizontalen Fläche — eine Erscheinung, die in Europa dem Volksvorurtheil *bezauberter Oefen* den Ursprung gegeben hat. Die *piedras de los ojos* wirken, wenn sie in das Auge gebracht werden, wie kleine Perlen und verschiedene runde Körner, die von den Wil-

*) Man findet sie am häufigsten bei der Batterie, am Ende vom Cap Araya.

den Amerika's angewandt werden, um den Fluſs der Thränen zu befördern. Diese Erklärungen fanden bei den Einwohnern Araya's wenig Beifall. Die Natur scheint dem Menschen um so gröſser, je geheimniſsvoller sie ist, und die Physik des Volks verwirft alles das, was einen Charakter von Einfachheit an sich trägt.

Wenn man der südlichen Küste, östlich von Maniquarez, folgt, findet man drei Erdlagunen, die die Namen Punta de Soto, Punta de la Brea und Punta Guaratarito führen, einander genähert. In diesen Gegenden wird der Grund des Meeres augenscheinlich von Glimmerschiefer gebildet, und aus dieser Gebirgsart entspringt bei dem Cap von la Brea, *) aber in achtzig Fuſs Entfernung von der Küste, eine *Naphte-Quelle*, deren Geruch sich in das Innere der Halbinsel verbreitet. Man muſste bis an den halben Leib ins Meer gehen, um dieses interessante Phänomen in der Nähe zu untersuchen. Das Wasser ist mit Zostera bedeckt, und mitten auf einer sehr weit sich verbreitenden Bank von Kräutern unterscheidet man eine freie runde Stelle von drei Fuſs Durchmesser, auf welcher einige zerstreute Massen von Ulva Lactuca schwimmen. Hier ist es, wo sich die Quellen zeigen. Der Grund des Meerbusens ist mit Sand bedeckt; und das Bergöl, das sich durch seine Durchsichtigkeit und gelbe Farbe der wahren Naphte nähert, quillt sprungweise, von Luftblasen begleitet, hervor. Wenn man den Boden mit den Füſsen zudeckt, so bemerkt man, daſs diese kleinen Quellen die Stelle verändern. Die Naphte bedeckt die Oberfläche des Meers auf mehr als tausend

*) *Cap du Goudron.* Die gröſste Niederlage von Bergöl (Chapapote) ist die auf der Insel Trinidad, beschrieben von den HH. *Span*, *Hatchett*, *Anderson* und *Dauxion Lavaysse*. (*Voyage aux îles de Trinidad et de Tabago*, T. I, p. 24 — 30.)

Fuſs Entfernung. Wenn man annimmt, daſs die Neigung der Schichten regelmäſsig sey, so muſs sich der Glimmerschiefer wenige Toisen unter dem Sand vorfinden.

Wir haben weiter oben bemerkt, daſs der Salzthon von Araya festes und zerreibliches Bergöl enthalte. Diese geologische Beziehung zwischen der salzsauren Sode und den Erdharzen offenbart sich überall, wo Steinsalz oder Salzquellen vorkommen: aber eine äuſserst merkwürdige Thatsache ist das Vorkommen einer Naphte-Quelle in einer primitiven Formation. Alle die, welche man bis jetzt kennt, gehören secundären Gebirgsarten *) an, und diese Art des Vorkommens schien die Idee zu begünstigen, daſs alles mineralische Bitumen von der Zerstörung der Pflanzen und Thiere, **) oder dem Verbrennen der Steinkohlen, seinen Ursprung nehme. Auf der Halbinsel Araya flieſst die Naphte aus dem primitiven Felsen selbst, und diese Erscheinung erhält eine neue Wichtigkeit, wenn man sich erinnert, daſs dieser nämliche primitive Boden die unterirdischen Feuer einschlieſst, daſs man an dem Rand entzündeter Krater von Zeit zu Zeit ***) den Geruch nach Bergöl empfindet, und daſs die meisten heiſsen Quellen Amerika's aus Gneiſs und Glimmerschiefer hervorkommen.

Nachdem wir die Umgebungen von Maniquarez untersucht hatten, schifften wir uns in der Nacht auf einem Fischerkahn ein, um nach Cumana zurückzukehren. Nichts beweist mehr, wie ruhig das Meer in diesen Gegenden ist, als die auſserordentliche Kleinheit und der schlechte

*) Pietra Mala; Fanano; Mont-Zibio; Amiano, wo die Quellen sind, welche die Naphte zur Erleuchtung der Stadt Genua liefern; Backou, u. s. w.

**) *Hatchett*, in dem *Trans. of the Lin. Society*, 1798, p. 129.

***) Siehe weiter oben, S. 198.

Zustand dieser Kähne, die ein sehr hohes Segel führen. Das, welches wir als das am wenigsten schadhafte wählten, war so leck, dafs der Sohn des Piloten beständig beschäftigt war, das Wasser mit einer *Tutuma* oder der Frucht der Crescentia cujete auszuschöpfen. Es geschieht häufig in dem Meerbusen von Cariaco und besonders nördlich von der Halbinsel Araya, dafs die mit Kokosnüssen beladnen Piroguen umschlagen, indem sie gerade den Wellen entgegen zu nahe an den Wind steuern. Diese Ereignisse werden nur von Reisenden, welche im Schwimmen wenig bewandert sind, gefürchtet; denn wenn die Pirogue von einem indianischen Fischer geführt wird, der seinen Sohn zur Begleitung hat, wendet der Vater den Nachen wieder um und fängt an, das Wasser herauszuschaffen, während der Sohn ringsherum schwimmend die Kokosnüsse sammelt. In weniger als einer Viertelstunde ist die Pirogue wieder unter Segel, ohne dafs der Indianer in seiner nicht zu störenden Gleichgültigkeit eine Klage ausgestofsen hat.

Die Einwohner von Araya, welche wir bei unserer Rückkunft vom Orenoko noch einmal besucht haben, haben nicht vergessen, dafs ihre Halbinsel einer von den Punkten ist, welcher von den Castilianern am frühesten bevölkert wurde. Sie sprechen gerne von dem Perlenfang, von den Ruinen des Schlosses Saint-Jacques, mit dessen einstiger Wiederaufbauung sie sich schmeicheln, und von Allem, was sie den alten Glanz dieser Gegenden nennen. In China und Japon betrachtet man Erfindungen als neu, die man nicht schon seit zwei tausend Jahren kennt; in den spanischen Colonien scheint eine Begebenheit ausnehmend alt, wenn sie auf drei Jahrhunderte, die Zeit der Entdeckung Amerika's, zurückgeht.

Dieser Mangel an Erinnerungen, welcher die neuen

Völker sowohl in den Vereinigten Staaten als in den spanischen und portugiesischen Besitzungen charakterisirt, ist der Aufmerksamkeit wohl werth. Er hat nicht nur etwas gewisses Unangenehmes für den Reisenden, der sich der schönen Genüsse der Einbildung beraubt sieht; er fliefst auch auf die mehr oder weniger mächtigen Bande ein, welche den Colonisten an den Boden, den er bewohnt, an die Form der Felsen, die seine Hütte umgeben, an die Bäume, die seine Wiege beschattet haben, fesseln.

Bei den Alten, zum Beispiel den Phöniciern und den Griechen, gingen die Traditionen und die National-Erinnerungen von der Hauptstadt in die Colonien über, wo sie, von Generation zu Generation sich fortpflanzend, nicht aufhörten, günstig auf die Meinungen, die Sitten und die Politik der Colonisten einzufliefsen. Die Klimate jener ersten, jenseits des Meers gelegenen Besitzungen waren wenig von dem des Mutterlands verschieden; die Griechen von Kleinasien und Sicilien wurden den Bewohnern von Argos, von Athen und Corinth, von denen sie sich abzustammen rühmten, nicht fremd. Eine grofse Aehnlichkeit der Sitten trug dazu bei, die Verbindung zu befestigen, die sich auf religiöse und politische Interessen gründete. Oft brachten die Colonien die Erstlinge der Ernten den Tempeln der Hauptstädte dar; und als durch ein unglückliches Ereignifs das heilige Feuer auf den Altären der Hestia erloschen war, sandte man aus der Tiefe Joniens, um es in den Prytaneen *) Griechenlands zu haben. Ueberall, in Cyrenaïca wie an den Ufern der Mäotis, erhielten sich die alten Traditionen des Mutter-Landes. Andere Erinnerungen, gleich geeig-

*) *Clavier*, *Hist. des premiers temps de la Grèce*, T. II, p. 67 (T. I, p. 188).

net, die Einbildungskraft zu beleben, waren an die Colonien selbst geheftet. Sie hatten ihre heiligen Wälder, ihre Schutz-Gottheiten, ihre locale Mythologie, und was den Dichtungen der ersten Zeitalter Leben und Dauer gibt, Dichter, deren Ruhm ihren Glanz bis über die Hauptstadt verbreitete.

Diese Vortheile und noch viele andere fehlen den neuen Colonien. Der gröſste Theil derselben ist in einer Zone gegründet, wo das Klima, die Producte, der Anblick des Himmels und der Landschaft völlig von dem in Europa verschieden ist. Der Colonist mag wohl den Bergen, den Flüssen, den Thälern Namen geben, welche an die Gegenden des Mutterlandes erinnern; diese Namen verlieren bald ihren Reiz, und sprechen nicht mehr zu den folgenden Generationen. Unter dem Einfluſs einer exotischen Natur entspringen Gewohnheiten, die zu neuen Bedürfnissen passen; die National-Erinnerungen löschen allmählich aus, und diejenigen, die sich erhalten, heften sich, Phantomen der Einbildungskraft ähnlich, weder an eine bestimmte Zeit noch an einen bestimmten Ort. Der Ruhm des *Don Pelage* und des *Cid Cambeator* drang bis in die Berge und Wälder Amerika's; das Volk nennt bisweilen diese berühmten Namen, aber sie erscheinen vor seinem Geist als einer idealen Welt, als dem Ungewissen der fabelhaften Zeiten angehörig.

Dieser neue Himmel, dieser Contrast der Klimate, diese physische Beschaffenheit des Landes wirken weit mehr auf den Zustand der Gesellschaft in den Colonien, als die absolute Entfernung von der Hauptstadt. So groſs ist die Vollkommenheit der heutigen Schifffahrt, daſs die Mündungen des Orenoco und des Rio de la Plata Spanien näher zu seyn scheinen, als ehmals der

Phasis

Phasis und Tartessus den Küsten Griechenlands und Phöniciens waren. Auch bemerken wir, daſs sich in gleich entfernten Ländern die Sitten und Traditionen Europa's in der gemäſsigten Zone und auf dem Rücken der Aequatorialberge länger erhalten haben, als in den Ebenen der heiſsen Zone. Die Aehnlichkeit der Lage trägt bis auf einen gewissen Grad dazu bei, innigere Beziehungen zwischen der Hauptstadt und den Colonien zu erhalten. Dieser Einfluſs der physischen Ursache auf den Zustand entstehender Gesellschaften offenbart sich besonders, wenn zwei Abtheilungen eines Volks von derselben Race sich noch nicht lange von einander getrennt haben. Wenn man die neue Welt durchwandert, glaubt man überall mehrere Traditionen und frischere Erinnerungen des Mutterlandes zu finden, wo das Klima die Cultur des Getreides gestattet. In dieser Beziehung gleichen Pensylvanien, Neu-Mexico und Chili jenen hohen Gebirgsplatten von Quito und Neu-Spanien, die mit Eichen und Tannen bedeckt sind.

Bei den Alten hingen die Geschichte, die religiösen Meinungen und der physische Zustand eines Landes durch unauflösliche Bande zusammen. Um den Anblick der Gegenden und die alten Revolutionen der Hauptstadt zu vergessen, hätte der Colonist auf den von seinen Voreltern ererbten Cultus Verzicht leisten müssen. Bei den modernen Völkern hat, so zu sagen, die Religion keine locale Färbung mehr. Das Christenthum, indem es den Ideen mehr Ausdehnung gab, indem es alle Völker erinnerte, daſs sie Theile einer einzigen Familie sind, schwächte das National-Gefühl; es verbreitete in beiden Welten die alten Traditionen des Orients und andere, die ihm eigenthümlich sind. Nationen, die nach Ursprung und Sprache verschieden sind, bekommen durch dasselbe gemeinschaftliche Erinnerungen, und die Errichtung von

Missionen gab, nachdem sie den Grund der Civilisation in einem grofsen Theil des neuen Continents gelegt hatte, den kosmogonischen und religiösen Ideen einen bedeutenden Vorrang vor den rein nationalen Erinnerungen.

Noch mehr: die Colonien Amerika's sind fast alle in Gegenden gegründet, wo die erloschenen Generationen kaum einige Spur ihres Daseyns hinterlassen haben. Nördlich vom Rio Gila, von den Ufern des Missouri, in den Ebenen, die sich ostwärts von den Anden erstrecken, steigen die Traditionen nicht über ein Jahrhundert hinauf. In Peru, in Guatimala, in Mexico bezeugen zwar Ruinen von Häusern, historische Gemälde und Monumente der Bildhauerkunst die alte Civilisation der Eingebornen: aber in einer ganzen Provinz findet man kaum einige Familien, die genaue Notizen über die Geschichte der *Incas* und der mexicanischen Prinzen haben. Der Eingeborne hat seine Sprache, seine Tracht und seinen National-Charakter erhalten: aber der Mangel an Quippus und symbolischen Gemälden, die Einführung des Christenthums und andere Umstände, die ich anderwärts entwickelt habe, machten allmählich die historischen und religiösen Traditionen verschwinden. Auf der andern Seite verachtet der Colonist von europäischer Race Alles, was auf die besiegten Völker Bezug hat. Getheilt zwischen den Erinnerungen der Hauptstadt und denen des Landes, in dem er geboren wurde, betrachtet er die einen und die andern mit der nämlichen Gleichgültigkeit; in einem Klima, wo die Gleichheit der Witterung den Fortschritt der Jahre beinahe unbemerkbar macht, überläfst er sich blofs den Genüssen der Gegenwart, und wendet seine Blicke selten auf verflossene Zeiten.

Welcher Unterschied auch zwischen der monotonen Geschichte der modernen Colonien und dem mannichfal-

tigen Gemälde, das die Gesetzgebung, die Sitten und die politischen Revolutionen der alten Colonien darbieten! Ihre geistige Cultur, durch die verschiedenen Formen ihrer Regierungen modificirt, erregte oft den Neid der Hauptstädte. Durch diese glückliche Eifersucht erreichten die Künste und Wissenschaften den höchsten Grad von Glanz in Jonien, Groſs-Griechenland und Sicilien. In unsern Tagen, im Gegentheil, haben die Colonien weder nationale Geschichte noch Literatur. Die der neuen Welt haben beinahe nie mächtige Nachbarn gehabt, und der Zustand der Gesellschaft hat daselbst nur unmerkliche Veränderungen erlitten. Ohne politische Existenz, haben diese Niederlassungen des Handels und des Ackerbaus nur einen passiven Theil an den groſsen Weltbewegungen genommen.

Die Geschichte der modernen Colonien bietet nur zwei merkwürdige Ereignisse dar, ihre Gründung und ihre Trennung vom Mutterland. Das erste dieser Ereignisse ist reich an Erinnerungen, die wesentlich den durch die Colonisten besetzten Ländern angehören; aber, weit entfernt, die ruhigen Fortschritte der Industrie oder die Vervollkommnung der colonialen Gesetzgebung ins Gedächtniſs zurückzurufen, bietet es nur Handlungen der Ungerechtigkeit und der Gewaltthätigkeit dar. Welchen Reiz können jene auſserordentlichen Zeiten haben, wo, unter der Regierung *Karls* des Fünften, die Castilianer mehr Muth als Tugenden entwickelten, und wo die ritterliche Ehre, so wie der Ruhm der Waffen, durch den Fanatismus und den Durst nach Reichthümern befleckt wurden? Die Colonisten, sanft von Charakter, und durch ihre Lage frei von National-Vorurtheilen, schätzen die Heldenthaten der Eroberung nach ihrem wahren Werth. Die Menschen, die in jener Zeit geglänzt haben, sind Europäer; es sind die Soldaten der Hauptstadt. Sie er-

scheinen den Einwohnern der Colonien fremd, denn drei Jahrhunderte waren hinreichend, die Bande des Bluts aufzulösen. Unter den *Conquistadores* fanden sich ohne Zweifel rechtschaffne und edelmüthige Männer, aber, vermengt mit der Masse, konnten sie der allgemeinen Aechtung nicht entgehen.

Ich glaube die hauptsächlichen Ursachen angezeigt zu haben, die in den modernen Colonien die National-Erinnerungen verschwinden machten, ohne sie würdig durch andere zu ersetzen, die auf das neu bewohnte Land Bezug haben. Dieser Umstand, wir können es nicht genug wiederholen, hatte einen grofsen Einflufs auf die Lage der Colonisten. In den stürmischen Zeiten einer politischen Wiedergeburt befinden sie sich isolirt, ähnlich einem Volk, das, Verzicht leistend auf das Studium seiner Annalen, aufhören würde, Lehren der Weisheit aus den Unglücksfällen der frühern Jahrhunderte zu schöpfen.

Druckfehler.

S. 123 Z. 16 statt nackt lies schwarz
— 143 — 13 st. $4^{\circ}36'$ l. $11^{\circ}30'$
— 209 — 10 st. 39° l. 19°
— 419 — 20 st. $20^{\circ},3$ l. 26°
— 427 — 27 st. cPd $9^{\circ}23'20''$ lies dPc $9^{\circ}25'20''$
Die Note von Seite 427 gehört zum Wort *Grundlinie* S. 426 Zeile 12.
S. 464 — 1 der Note st. Azimuthal l. Zenithal
— 466 — 7 st. weniger l. wegen.

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents in den Jahren 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 und 1804

Bd.: 1

1815

Bamberg, Staatsbibliothek -- Lyc.o.204(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11731967-9